

Ecosistema Digital Invertido (EDI) para la enseñanza de las operaciones matemáticas básicas del grado Séptimo de la Institución Educativa Guayabal en Suaza- Huila

Elaborado por:

Carmen Cecilia Pérez Hernández

Carlos Eduardo Díaz Paredes

Asesor Trabajo de Grado:

Ignacio Jaramillo

Escuela de Ciencias de la Educación – ECEDU

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Maestría en Educación

Enero 31 2022

Agradecimientos

Damos gracias primeramente a Dios que nos ha dado la oportunidad de poder realizar esta maestría en Educación y alcanzar otro sueño más en la formación académica que culmina con la sustentación del proyecto de investigación. Por supuesto, extendemos el agradecimiento a nuestras familias, padres y cónyuges que siempre apoyaron este caminar y motivaron el gran esfuerzo realizado por nosotros.

A nuestro asesor Ignacio Jaramillo palabras de gratitud por el acompañamiento brindado y los aportes que desde su conocimiento y experiencia como investigador hicieron que este proyecto respondiera a una necesidad del contexto cercano laboral.

Finalmente, nos queda agradecer a la Institución Educativa Guayabal del municipio de Suaza - Huila, que, desde el rector hasta sus estudiantes, en este caso del grado séptimo, se vincularon con el proyecto de investigación y facilitaron que pudiéramos llevar a cabo cada una de las fases previstas.

Ficha del RAE

RESUMEN ANALÍTICO ESPECIALIZADO (RAE)	
Título	Ecosistema Digital Invertido (EDI) para la enseñanza de las operaciones matemáticas básicas del grado Séptimo de la Institución Educativa Guayabal en Suaza- Huila
Modalidad de Trabajo de grado	Proyecto de Investigación
Línea de investigación	Se centra en la línea titulada: “pedagogía, didáctica y currículo”
Núcleo problemático	<p>En Colombia los estudiantes que presentaron las pruebas ICFES en el año 2020 , solo el 3% y 5% alcanzaron el nivel de desempeño 4 que de acuerdo los lineamientos del área de matemáticas, hace referencia a la capacidad para interpretar información y resolver problemas, haciendo uso de expresiones algebraicas o aritméticas y aplicando las propiedades de las operaciones básicas matemáticas.</p> <p>Teniendo en cuenta lo anterior y basados en la afirmación de Garay (2017) sobre las habilidades tecnológicas y digitales que favorecen el aprendizaje en la sociedad del conocimiento surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo influye un ecosistema digital invertido en los</p>

	estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Guayabal, en la formulación y resolución de problemas en situaciones del contexto usando como pretexto operaciones matemáticas de adición y sustracción con números enteros?.
Autores	Carlos Eduardo Díaz Paredes Carmen Cecilia Pérez Hernández
Institución	Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Fecha	30/01/2022
Palabras claves	Clase invertida, ecosistema digital, competencias matemáticas, desempeños académicos, números enteros.
Descripción.	Proyecto de investigación para contribuir a la comprensión del fenómeno problémico en la formulación y resolución de problemas en situaciones del contexto que tienen los estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Guayabal al usar las operaciones básicas de suma y resta con números enteros a través de un ecosistema digital invertido EDI, que involucra la metodología de clase invertida y ABP “aprendizaje basado en problemas” que permita identificar las causas que dificulta a los estudiantes poder formular y resolver problemas, y el impacto que produjo el ecosistema en los estudiantes del grupo experimental en

	<p>contraste con el grupo control al que fue sometido a una metodología tradicional.</p>
<p>Fuentes</p>	<p>Madrid, G. Elva; Angulo, A. Joel; Prieto, M. Manuel; Fernández, N. María; Olivares, C. Karen (2018). Implementación de aula invertida en un curso propedéutico de habilidad matemática en bachillerato. <i>Apertura</i>, Volumen 10, número 1, pp. 24-39 Universidad de Guadalajara http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v10n1.1149</p> <p>Pacheco, L. Luis; Torres, C. Sandra (2018). Uso de elementos de los números enteros en la solución de problemas de esquema aditivo de transformación en estudiantes de séptimo grado de dos instituciones educativas de Cali. [Trabajo Maestría, Universidad ICESI].</p> <p>Quiñones, T. Célmo; Haydeé, R. Yascual; Leal M, María E. (2015). Estrategias multimedia para mejorar el manejo de suma y resta de números enteros en los estudiantes del grado séptimo. [Tesis de especialización, Fundación Universitaria Los Libertadores] Cauca.</p> <p>Sánchez Orellana, G. A. (2019). Integración de las TIC en la enseñanza-aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros. [Título de maestría]. Quito: Ecuador Universidad Israel.</p>

	<p>Segura, C, Jessika; Osorio, M, Sandra (2019) Enseñanza de la ley de signos en los números enteros mediante la implementación de un prototipo digital didáctico. [Tesis de especialización Universidad Pedagógica Nacional] Repositorio Biblioteca Central -Bogotá. P. 91.</p> <p>Valdés, N. Juan (2011). Lúdica y matemáticas a través de TICS para la práctica de operaciones con números enteros. Revista. Investigación. Desarrollo e Innovación, Volumen. (1), N°.2, p, 17 – 27. ISSN: 2027-8306.</p>
<p>Contenidos</p>	<p>Introducción</p> <p>Planteamiento del problema</p> <p>Justificación</p> <p>Objetivos</p> <p>Marco referencial</p> <p>Diseño metodológico</p> <p>Resultados de la investigación</p> <p>Discusión</p> <p>Conclusiones</p> <p>Recomendaciones</p>

Metodología	<p>La investigación se trabajó con una modalidad mixta basada en estudio de casos (Stake,2010). Para la investigación, se usó un estudio de multicaso, 19 estudiantes matriculados en el grado séptimo en dos cursos, 701 con 10 estudiantes que representan el grupo experimental y 702 con 9 estudiantes que representan el grupo control de la institución Educativa Guayabal. El grupo experimental durante las sesiones de clase, tuvo interacción con el ecosistema digital invertido EDI, que se diseñó desde la técnica didáctica de clase invertida y el aprendizaje basado en problemas, por el contrario, el grupo control continuó recibiendo sus clases desde una metodología basada en la explicación.</p> <p>Para la recolección de la información, se diseñó y aplicó unos instrumentos tales como, observación directa, entrevista estructurada, y encuesta de satisfacción. Cada instrumento se aplicó de acuerdo a una línea de tiempo que facilitó la organización en cada sesión de trabajo con los estudiantes.</p> <p>El análisis de la información se sistematizó en una triangulación de acuerdo a la categoría del saber que se relacionó con el aprendizaje de la suma y la resta con los números enteros, la categoría del hacer con la capacidad para formular y resolver situaciones del contexto y la categoría del ser con la motivación que posibilita el aprendizaje.</p>
--------------------	---

Conclusiones	<p>en el proyecto de investigación se diseñó y aplicó un Ecosistema Digital Invertido (EDI), como propuesta didáctica y metodológica que integra la clase invertida y el aprendizaje basado en problemas a la clase de matemáticas para mejorar el desempeño de los estudiantes del grado séptimo en la formulación y resolución de problemas en situaciones de contexto.</p> <p>A continuación, se presentan las conclusiones y hallazgos validados en la investigación:</p> <ul style="list-style-type: none">- El ecosistema digital invertido impactó de forma positiva en los estudiantes del grupo experimental, ya que se evidencia una mejor apropiación de los conceptos de suma y resta en números enteros con relación al grupo control, aquí se realizó un análisis de los conceptos básicos de los números enteros tales como reconocer los signos negativos y positivo, identificar la ley de los signos y saber solucionar operaciones básicas con enteros.- Al momento de analizar la competencia del hacer, la cual se tuvo en cuenta la interpretación del problema, la formulación de la operación y la resolución (ver ilustración 21), se concluyó que en ambos grupos tuvieron dificultad, aunque se destaca que en el experimental fueron menos los estudiantes que necesitaron apoyo
---------------------	---

	<p>para formular y darle solución a la situación problema planteada por el docente, esto a causa de que los estudiantes requieren de unas habilidades de pensamiento asociadas a competencias comunicativas que facilite el análisis de la información y el buen manejo de los datos suministrados en las situaciones problemáticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - También se pudo concluir dentro de la competencia del ser que, el uso herramientas tecnológicas, motivó e incentivó a los estudiantes a indagar conceptos adicionales para aportar en clase en el trabajo colaborativo y así gestionar su autoaprendizaje, así como lo menciona Buscaglia (2013) quien afirma que estas nuevas generaciones están inmersas en la era digital permitiendo que ellos sean capaces de buscar, indagar e investigar información por sí solos para llevar a cabo un aprendizaje más completo y que genere su interés.
<p>Referencias</p>	<p>Arellano, N.; Aguirre, J. y Rosas, M. (2015). Clase invertida: una experiencia en la enseñanza de la programación. Ponencia presentada en el X Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología. Corrientes (Argentina), 11 y 12 de junio de 2015. Recuperado de</p>

	<p>http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/49121/Documento_completo.pdf?sequence=1.</p> <p>Aristizabal Gutiérrez, R. V., & Lizcano Rojas, L. (2019). Estrategias de aprendizaje para la suma de números enteros utilizando plataformas virtuales educativas (Doctoral dissertation, Universidad Santiago de Cali). Recuperado de https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/4269/ESTRATEGIAS%20DE%20APRENDIZAJE?sequence=3&isAllowed=yhttp://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducate/article/view/29/524</p> <p>Arrieta, J. (2013). Las Tic y las matemáticas, avanzando hacia el futuro. España. Recuperado de http://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/3012/EliasArrietaJose.pdf?sequence=1&isAllowed=y</p> <p>Badia, M. y Gisbert, M. (2013). Categorización a partir de la taxonomía de Bloom (1956). Diseño de una pauta para clasificar actividades incluidas en cursos de contenido TIC. EDUTECH. Recuperado de http://www.uned.ac.cr/academica/edutech/memoria/ponencias/badia_merce_71.pdf. (Fecha de consulta: 20 de abril de 2017).</p> <p>Baque-Reyes, L. S., & Arteaga-Pita, I. G. (2021). Análisis del método de aprendizaje de clase invertida, como estrategia de enseñanza para</p>
--	--

	<p>las matemáticas. Polo del Conocimiento, 6(5), 479-495. Recuperado de https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2674</p> <p>Bryman, A. (2006). "Integrating quantitative and qualitative research: How is it done?" <i>Qualitative Research</i>. vol. 6, núm. 1, p. 97-113.</p> <p>Burcaglia, T. (2013). El arribo de la generación Z. http://servicios.lanacion.com.ar/archivo/2013/08/17/sabado/001</p> <p>Campbell, D. (1959). "Degrees of freedom and the case study". <i>Comparative Political Studies</i>, 8, págs. 178-193.</p> <p>Cerda, H. (2008). <i>Los elementos de la Investigación</i>. Bogotá D.C.: Editorial el Buho.</p> <p>Corrales, A., Dussán, L., Borbón, J., & Córdoba, C. (2020). Informe nacional de Resultados para Colombia-PISA 2018. 75. Obtenido de https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/Informe%20nacional%20de%20resultados%20PISA%202018.pdf</p> <p>Cuadra-Martínez, D. J., Castro, P. J., & Juliá, M. T. (2018). Tres saberes en la formación profesional por competencias: integración de teorías subjetivas, profesionales y científicas. <i>Formación</i></p>
--	---

	<p>universitaria, 11(5), 19-30. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50062018000500019&script=sci_arttext&tlng=e</p> <p>Churches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital. REDuteka. Docentes y Recursos Educativos. Recuperado de http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomDigital. (Fecha de consulta: 11 de febrero de 2017).</p> <p>D'Amore, B. Fandiño, M. Marazzani, I. Sbaragli.S. (2010). La didáctica y la dificultad en matemática, Análisis de situaciones con falta de aprendizaje. Magisterio Editorial. Bogotá. Pp. 18-53</p> <p>Flick, U. (1992). "Triangulation revisited: Strategy of validation or alternative?" Journal for the Theory o, Social Behaviour, 22(2), págs. 175-198.</p> <p>Galante, L. (2015). Infografía: taxonomía de Bloom y clase invertida. En Inevery Crea (blog). Recuperado de https://ineverycrea.mx/comunidad/ineverycreamexico/recurso/infografia-taxonomia-de-bloom-y-clase-invertida/51107677-88cc-416a-a43c-75edc8c12365. (Fecha de consulta: 11 de agosto de 2017).</p>
--	---

- Galvis, A. (1992). Ingeniería de software educativo. *Santafé de Bogotá, Colombia: Ediciones Uniandes.*
- Gallardo, E. (2012). Hablemos de estudiantes digitales y no de nativos digitales. U. T. Revista de Ciencias de l'Educació, (junio), 7-21.
- Garcés, S. (2018) ¿Cómo funciona clase invertida? Recuperado de https://www.grupoeducar.cl/material_de_apoyo/funciona-clase-invertida/
- Garret, R. (1989). Resolución de problemas, creatividad y originalidad. *Revista Chilena de Educación Química.*
- Guzmán, M. (1984). Cuentos con cuentas. Madrid: Nivola libros
- Hamilton, D. (1981). "Generalization in the educational sciences: Problems and purposes". En T. POPKEWITZ y R. TOBACHNIK (Eds.). *The study o, schooling: Field-based methodologies in educational research* (págs. 227-241). N u eva York, Praeger
- Hernández, C., Gamboa, A., & Ayala, E. (2014). Competencias TIC para los docentes de educación superior. In Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación (Vol. 12, p. 13).

	<p>Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Cesar-Augusto-Suarez-2/publication/317608939_COMPETENCIAS_TIC_PARA_LOS_DOCENTES_DE_EDUCACION_SUPERIOR/links/59431a79a6fdccb93ab27284/COMPETENCIAS-TIC-PARA-LOS-DOCENTES-DE-EDUCACION-SUPERIOR.pdf</p> <p>INECSE Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo de España (2005), Informe PISA 2003, Pruebas de matemáticas y de solución de problemas, Madrid: Santillana, http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/Portal/WebICEC/docs/0809/PISA/pisa2003liberados.pdf</p> <p>Institituto colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes). (2021). Informe nacional Población con discapacidad visual Saber 11° 2020. recuperado de https://www.icfes.gov.co/documents/20143/2211695/Informe%20INCI%20Saber%2011%20-%20Accesibilidad.pdf</p> <p>Johnson, B. y Onwuegbuzie, A. (2004, October). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come [Los métodos de investigación mixtos: un paradigma de investigación cuyo tiempo ha llegado]. <i>Educational Researcher</i>, 33(7), 14-26.</p>
--	--

	<p>Recuperado de http://edr.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/7/14.</p> <p>Mella, G, (2017). La educación en la sociedad del conocimiento y del riesgo. <i>Revista Enfoques Educativos</i>, 5(1). Consultado de https://revistas.uchile.cl/index.php/REE/article/view/47517/4955 5</p> <p>Newell, A. y Simon, H. (1972). <i>Human problem solving</i>, Englewood Cliff. NJ: Prentice Hall.</p> <p>Olaizola, A. (2014). La clase invertida: Usar las TIC para “dar vuelta” a la clase. <i>Actas X Jornadas de Material Didáctico y Experiencias Innovadoras en Educación Superior</i>, Universidad de Buenos Aires. Recuperado de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34911155/Olaizola-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1639465234&Signature=P9vpi8xxVvQMzAsODsG6g~hAnPy0VH2kprYD-CciPC2SCP741I4Kqauwm3WniUoas0a7WCI1GfJWXiXHIBW eagsf5NXymw4q-x8WAoAZ12hFbfkHSvXkp5SG6nJcroFbhfG5LZ9cbmasR~Y1OLXMqBnxU6ay4wzO-jgfMCHrBb1ENnk-o45uqvtrelomw-ss1Ho--Kr-NrKip7m--IQyCcmxIgtK4xOP5szq5yesyCKbtm2-</p>
--	---

	<p>x9IrqACoHpPahUm~k~CnJyuJG3qwpJmRRA0XT25xPzk3m4S nyBk~k4RQamch~o0MzYjM3yFCoOJ3- mYIBFNe97xPt2rYNFeCljSYA__&Key-Pair- Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA</p> <p>OCDE (2017), Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo : Lectura, matemáticas y ciencias, Versión preliminar, OECD Publishing, Paris recuperado de https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA- D%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf</p> <p>OCDE (2018). Pisa para el desarrollo, resultados en foco. Recuperado de: http://www.oecd.org/pisa/pisa-for- development/PISA_D_Resultados_en_Foco.pdf</p> <p>Orozco Vallejo, G. M., & Quintero Quintero, M. T. (2013). El desempeño académico: una visión desde los actores. Recuperado de https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.1 2746/907/Orozco_Vallejo_German_Manuel_2013.pdf?sequence =1&isAllowed=y</p>
--	--

Osorio Munevar, S. M., & Segura Chavarro, J. D. (2019). Enseñanza de la ley de signos en los números enteros mediante la implementación de un prototipo digital didáctico.

Palmer, A., Montaña, J., & Palou, M. (2009). Las competencias genéricas en la educación superior. Estudio comparativo entre la opinión de empleadores y académicos. *Psicothema*, 21(3), 433- 438

Prensky, M. ((2001)). *Digital Game-Based Learning*. publicado en 2001 por McGraw-Hill, y re-editado en 2007 por Paragon House. Obtenido de <https://marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Ch2-Digital%20Game-Based%20Learning.pdf>

Prensky, M. (2010). Nativos e inmigrantes digitales. Distribuidora SEK

Pérez, G. (2012). Estructura del desempeño idóneo: saber hacer, saber conocer y saber ser en la formación por competencia. *REDHECS: Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, 7(12), 169-181. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4172828>

Quiroz, S., Dari, N., & Cervini, R. (2018). Nivel socioeconómico y brecha entre Educación Secundaria pública y privada en Argentina. Los datos de PISA 2015. *REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 16(6), 79- 97.

	<p>Recueprado de</p> <p>https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6665948</p> <p>Santaló,L. (1985). La información y su influencia en la ciencia y la filosofía. FEPAI: Buenos Aires.</p> <p>Seco, A. (2017). Matemáticas con Flipped Classroom. <i>Cantabria: Universidad de Cantabria.</i></p> <p>Silberman, M. (1998). Aprendizaje activo. 101 estrategias para enseñar cualquier tema. Buenos Aires: Troquel.</p> <p>Stake, R. (2010). Investigación con estudio de casos. Madrid: Morata</p> <p>Stake, R. (1998): Investigación con estudio de casos. Madrid: Morata.</p> <p>Tójar, J. C. y Mena, E. (2011). Innovaciones educativas en el contexto andaluz. Análisis multicaso de experiencias en Educación Infantil y en Educación Primaria. <i>Revista de Educación</i>, 354(Enero-Abril), 499–527.</p> <p>Tobón, S. (2005). Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Bogotá: ECOE Ediciones.</p> <p>Tobón, S. (2006). Formación basada en competencias. Recuperado de https://www.uv.mx/psicologia/files/2015/07/Tobon-S.-Formacion-basada-encompetencias.pdf</p>
--	---

	<p>Yin, K. (2009) Case study research: Design and methods. 4ª edición. Thousand Oaks, California, Estados Unidos.</p>
<p>Anexos</p>	<p>Anexo 1: Instrumento de Observación Directa.</p> <p>Anexo 2: Tabulación resultados observación directa grupo experimental.</p> <p>Anexo 3: Tabulación resultados observación directa grupo control.</p> <p>Anexo 4: Instrumento de Entrevista estructurada.</p> <p>Anexo 5 Consolidado entrevista grupo experimental.</p> <p>Anexo 6 Consolidado entrevista grupo control.</p> <p>Anexo 7: Instrumento de Encuesta de satisfacción.</p> <p>Anexo 8: Resultados encuesta de satisfacción grupo experimental.</p> <p>Anexo 9: Resultados encuesta de satisfacción grupo control.</p> <p>Anexo 10: Validación de Expertos- Revisión de Instrumentos.</p> <p>Anexo 11: Planeación y diseño de las sesiones del Ecosistema Digital Invertido.</p> <p>Anexo 12: Matriz de comparación de resultados Grupo Experimental y Grupo Control.</p> <p>Anexo 13 Evidencias fotográficas.</p>

Tabla de Contenido

Agradecimientos	2
Ficha del RAE	3
Tabla de Contenido	20
Lista de Especiales	23
Lista de Tablas.	23
Lista de Ilustraciones	24
Introducción	26
Planteamiento del problema	28
Pregunta de Investigación	35
Justificación	36
Objetivos	41
Objetivos Generales	41
Objetivos Específicos	41
Marco Referencial	42
Antecedentes	42
Marco Conceptual	51

	21
Números enteros	51
Clase invertida	53
Aprendizaje basado en problemas	54
Competencias matemáticas:	55
Los tres saberes	56
Saber- saber	56
Saber -hacer	56
Saber- ser	57
Marco Teórico	57
Propuesta de Innovación Ecosistema Digital Invertido EDI	57
Fundamentación Epistemológica del EDI	64
Diseño Metodológico	69
Enfoque, Método y tipo de Investigación	69
Implementación del Ecosistema Digital Invertido	72
Fases de la Investigación	73
Población de la Investigación	77
Caracterización de la muestra	79
Selección de Multi-casos	80

	22
Recolección de Información	81
Técnicas e Instrumentos para recolectar la información	81
Protocolo de Observación Directa	81
Entrevista estructurada	82
Encuesta de Satisfacción	84
Validación de Instrumentos por juicios de Expertos	85
Software para el análisis de datos cualitativos y cuantitativos	86
Resultados de la Investigación	94
Discusión	94
Conclusiones	101
Recomendaciones	104
Referentes Bibliográficos	105
Listado de Anexos	115

Lista de Especiales

Lista de Tablas.

Tabla 1: Ley de los signos -----	52
Tabla 2: caracterización de la institución Educativa -----	77
Tabla 3: Datos demográficos de los estudiantes del grado séptimo del objeto de estudio.-----	79
Tabla 4: Tabulación resultados competencia Saber -----	87
Tabla 5: Tabulación resultados competencia Hacer-----	90
Tabla 6: Tabulación resultados competencia Ser -----	92

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1: Desempeño de los países participantes en PISA 2018 en el área de matemáticas en comparación con Colombia -----	30
Ilustración 2: Puntaje promedio en matemáticas -----	31
Ilustración 3: Matemáticas: porcentaje de evaluados según los niveles de desempeño -----	32
Ilustración 4: Conjunto de los números enteros. -----	51
Ilustración 5: Los saberes de las Competencias matemáticas -----	56
Ilustración 6: Página principal del ecosistema digital Invertido (EDI) -----	60
Ilustración 7: Videos animados con la guía del estudiante por sesiones -----	61
Ilustración 8: Videoclips del docente para trabajo en casa de los estudiantes -----	62
Ilustración 9: Material práctico de trabajo de los estudiantes -----	62
Ilustración 10: Foro colaborativo en el EDI -----	63
Ilustración 11: Pirámide de la taxonomía de Bloom y la clase invertida -----	65
Ilustración 12: Fases de la Investigación -----	73
Ilustración 13: Multicasos en la investigación- grupo experimental/ grupo control. -----	80
Ilustración 14: Línea de Tiempo aplicación Instrumento de Observación Directa -----	82

Ilustración 15: Línea de Tiempo aplicación Entrevista estructurada-----	83
Ilustración 16: Línea de Tiempo aplicación Encuesta de Satisfacción-----	85
Ilustración 17: Programas Utilizados para el Análisis de datos Cuantitativos -----	86
Ilustración 18: Análisis de la entrevista en Atlas.ti -----	88
Ilustración 19: Categorías de análisis de la entrevista en Atlas.ti-----	89
Ilustración 20: Subcategoría de aprendizaje de suma y resta con números enteros (competencia saber)-----	95
Ilustración 21: sub categoría de formulación y resolución de problemas (competencia Hacer)-----	97
Ilustración 22: Categoría de motivación para el aprendizaje (competencia Ser) ---	99

Introducción

El comprender las matemáticas es fundamental en el proceso de preparación para que los jóvenes puedan enfrentarse en la sociedad moderna, los problemas y dificultades dentro de la vida van en aumento y esto requiere de un conocimiento y comprensión de las matemáticas, razonamiento matemático y herramientas matemáticas para poder interpretarlos y enfrentarlos en su totalidad. La matemática es una herramienta fundamental para la juventud a la hora de abordar desafíos en aspectos personales, profesionales, sociales y científicos de su vida, es por eso que se evalúan para conocer en qué nivel se encuentra los estudiantes respecto a esta área, en el programa para la evaluación internacional de alumnos, conocido como la prueba PISA, donde participan diferentes países a nivel mundial, Colombia se ubica dentro de los países que tienen un promedio básico en las pruebas de matemáticas, esto se refleja también a nivel nacional con las pruebas ICFES donde muy pocos estudiantes llegan al nivel 4 correspondiente a resolver problema que necesite interpretar información y el usar las matemáticas de forma correcta para darle solución a la situación problemática.

Dentro de la institución educativa Guayabal del municipio de Suaza en el Huila, los estudiantes del grado séptimo tienen un rendimiento académico bajo en el desempeño de formular y resolver situaciones problemáticas del contexto. Presentando dificultad al momento de comprender e interpretar información dada en una situación problemática e identificar la operación matemática con números enteros que deben usar, es por eso que surge esta propuesta de investigación para observar de qué manera se puede contribuir a la comprensión del fenómeno problemático en la formulación y resolución de problemas en

situaciones del contexto que tienen los estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Guayabal al usar las operaciones básicas de suma y resta con números enteros a través de un ecosistema digital invertido (EDI), que se define como un entorno digital que mezcla los conceptos de ecosistema digital y clase invertida (flipped classroom), para satisfacer las necesidades de los estudiantes y ayudarlos a desarrollar competencias matemáticas relacionadas con el aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros y la resolución de situaciones problemáticas del contexto, todo esto con el objetivo de diseñar y aplicar el EDI a un grupo experimental para identificar las posibles causas que generan dificultades en los estudiantes al momento de formular y resolver problemas, y analizar desde los desempeños obtenidos por los dos grupos (experimental y control), el impacto e influencia que el EDI tuvo en los estudiantes en contraste con los del grupo control en el que se aplicó una metodología tradicional.

Este proyecto de investigación se trabajó con una modalidad mixta basada en estudio de casos, donde se tomó el caso del impacto que tuvo el EDI en los procesos de aprendizaje de los 10 estudiantes del curso 701 y el caso del aprendizaje con metodología tradicional que se aplicó a los 9 estudiantes de 702, se comparó los resultados de cada caso para dar un análisis de corte crítico teniendo en cuenta los datos recolectados durante la aplicabilidad de los instrumentos de observación directa, entrevista estructurada y encuesta de satisfacción, que midió el desempeño a través de los tres saberes (saber, hacer y ser) de los dos grupos, con la intención de dar una contribución a el campo educativo, proporcionando información concreta a la sociedad en general para que la metodología del EDI pueda ser aplicada en diferentes contextos educativos.

Planteamiento del problema

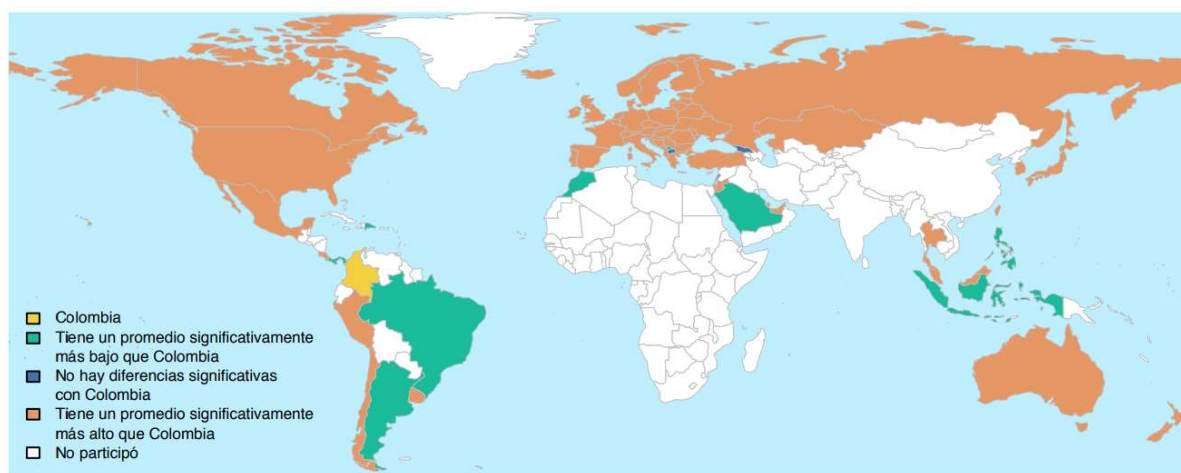
El informe PISA (Programa de Evaluación Internacional de los Alumnos) que es desarrollado por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) que es un pilar fundamental para trabajar en todo lo referente a la calidad de la educación, estas organizaciones se encargan de recoger los datos y analizarlos de acuerdo a las destrezas cognitivas como lo son las matemáticas y la lectura, permitiendo que los diferentes países vinculadas a ellas puedan medir la calidad de su educación, con el objetivo de que tomen medidas para mejorar el nivel de la educación y también la preparación de cada estudiante. (OCDE, 2018).

Una buena educación determina las oportunidades en las que las personas pueden acceder dentro de la sociedad en la que vive, también los proyecta y los vuelve más competente capaz de afrontar las problemáticas que se presenten en la cotidianidad, es por eso que la prueba PISA evalúa en la competencia matemáticas la capacidad de razonar, analizar y también comunicar operaciones matemáticas, y junto con eso el uso de estas mismas para darle solución a problemas y dificultades de la vida, esto implica algunos grados de complejidad como lo son la reproducción, conexión y reflexión, la primera habla sobre las operaciones y los cálculos, la rutina cotidiana y los problemas del entorno, la segunda sobre las ideas y esos procesos matemáticos que se hacen para dar solución a problemas no tan complejos e involucran escenarios familiares y la reflexión da solución a problemas más complejos. (Quiroz, Dari y Cervini, 2018).

El comprender las matemáticas es fundamental en el proceso de preparación para que los jóvenes se enfrente en la sociedad moderna, los problemas y dificultades dentro de la vida van en aumento y esto requiere de un conocimiento y comprensión de las matemáticas, razonamiento matemático y herramientas matemáticas para poder comprenderlos y enfrentarlos en su totalidad, según la OCDE (2017), las matemáticas es una herramienta fundamental para la juventud a la hora de abordar desafíos en aspectos personales, profesionales, sociales y científicos de su vida, por esta razón, es importante si están listos y con la preparación adecuada para aplicar las matemáticas en la comprensión de problemas importantes y cómo dan una solución significativa a ello.

Aunque a nivel mundial Colombia se encuentre dentro de los países promedios en el desempeño de las matemáticas, ya que este obtuvo un resultado superior al de nueve países, pues su “puntaje fue estadísticamente más alto que el de República Dominicana, Panamá, Filipinas, Kosovo, Marruecos, Arabia Saudita, Argentina, Indonesia y Brasil. Además, el desempeño fue estadísticamente similar al de tres países: Líbano, República del norte de Macedonia y Georgia.” (Corrales, Dussán, Borbón, Córdoba, C. 2020), no obstante, se ve reflejado en la ilustración N°1 el Mapa, que Colombia está por debajo de muchos países que tienen un puntaje significativamente más alto en la prueba de matemáticas.

Ilustración 1: Desempeño de los países participantes en PISA 2018 en el área de matemáticas en comparación con Colombia

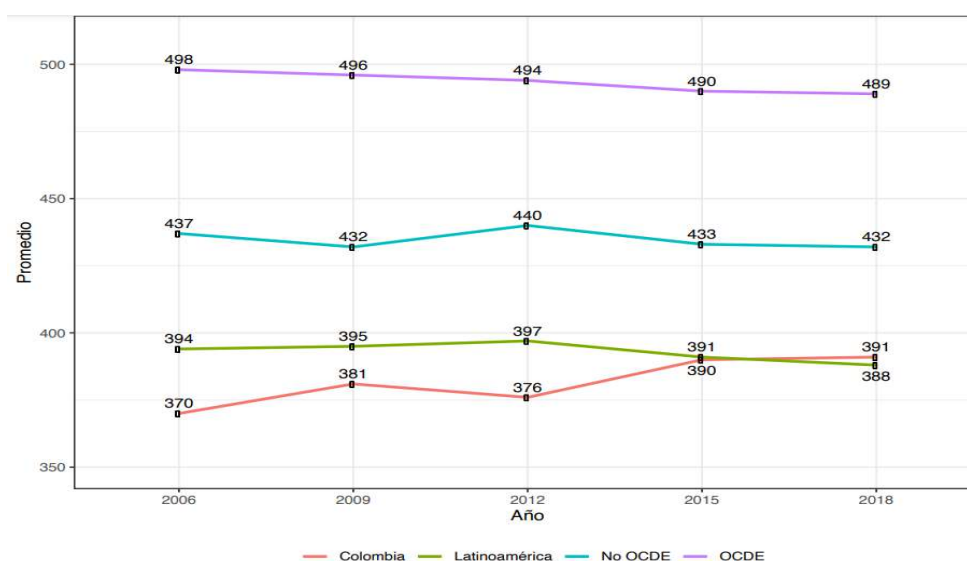


Nota: Posición del desempeño que tuvo Colombia frente a los demás países que presentan la prueba PISA, reproducida de Informe Nacional de Resultados para Colombia - PISA 2018, fuente Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Icfes

En la ilustración N°2, Colombia en la prueba PISA a nivel latinoamericano está en promedio a comparación del resto de los países, y está ubicada al país en el octavo lugar entre los países que más mejoraron su desempeño en esta prueba ubicada al país en el octavo lugar entre los países que más mejoraron su desempeño en esta prueba, (Corrales, Dussán, Borbón, & Córdoba, C. 2020), aunque es evidente la mejora de forma progresiva de Colombia en esta prueba, todavía queda el reto frente a los países pertenecientes a la OCDE (Organización para

la Cooperación y el Desarrollo Económicos) y los que no pertenece a ella que obtuvieron resultados significativamente más altos que Colombia.

Ilustración 2: Puntaje promedio en matemáticas

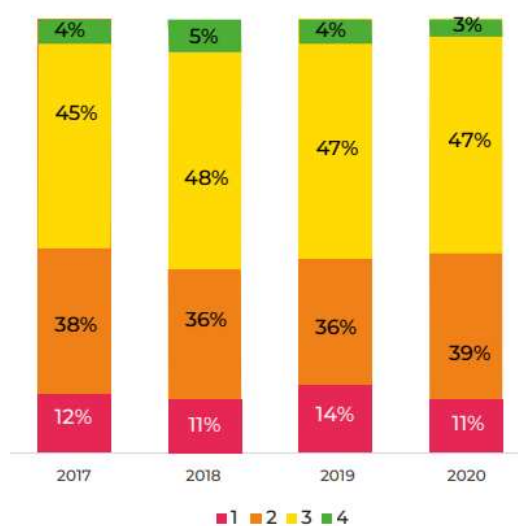


Nota: posición del desempeño que tuvo Colombia en la prueba PISA frente los países latinoamericanos, reproducida de Informe Nacional de Resultados para Colombia - PISA 2018, fuente Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Icfes

Pasando a un nivel nacional y basado en los resultados de la prueba ICFES del calendario A, los estudiantes que aplicaron a esta prueba entre el año 2017 y 2020, sólo el 3% y 5% (ver Ilustración 3) alcanzaron el nivel de desempeño 4 que hace referencia a poder resolver cualquier problema que necesite la interpretación de información de eventos dependientes haciendo uso de expresiones algebraicas o aritméticas y aplicando de manera

correcta las propiedades de la operación (ICFES 2021). Lo que se refleja que los estudiantes carecen del desempeño en poder formular y resolver problemas en situaciones del contexto usando las operaciones matemáticas, ya que son muy pocos los que alcanzan a lograr ese nivel de desempeño en las pruebas ICFES que realizan año tras año.

Ilustración 3: Matemáticas: porcentaje de evaluados según los niveles de desempeño



Nota: porcentaje de los desempeños alcanzados en las pruebas ICFES en los años 2017 al 2020, reproducido de informe nacional de resultados del examen Saber 11, Matemáticas: porcentaje de evaluados según los niveles de desempeño (2021), Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Icfes

A nivel institucional, los estudiantes del grado séptimo de la institución educativa Guayabal, tienen un rendimiento académico bajo en el desempeño de formular y resolver situaciones problemáticas del contexto. Ellos presentan dificultades en la transición de la etapa de lo concreto a la representación de lo abstracto, por ello, es un desafío poder comprender los conceptos matemáticos, el lenguaje de los símbolos de las matemáticas y resolver una situación problemática, es decir, interpretar la información que se da en un contexto e identificar el objeto matemático o la operación básica que deben realizar usando los números enteros.

Para identificar este problema de investigación, se revisaron algunas fuentes primarias una de estas, es el consolidado de las calificaciones de los estudiantes del grado séptimo en los años 2019 al 2021, Por otra parte, de acuerdo al Sistema Institucional de Evaluación de los Estudiantes (SIEE) contenido dentro del PEI de la Institución Educativa Guayabal (2019), el desempeño de los estudiantes se evalúa en 4 categorías, Superior 9.0-10.00, alto 8.0- 9.0, básico de 6.0- 7.9, bajo de 5.9- 0.0. y estas a su vez se evalúan teniendo en cuenta las competencias adquiridas por los estudiantes y estas competencias está integrada por tres tipos de saberes: conceptual (Saber), procedimental (saber hacer) y actitudinal (ser) (Hernández, Gamboa & Ayala. 2014). Con la revisión a las calificaciones de los estudiantes se evidencia que están en un nivel bajo y básico con notas entre 2.0 y 7.5 en los rangos establecidos en el SIE, con relación al área de matemáticas en el pensamiento numérico en la habilidad de razonamiento y argumentación al formular y resolver problemas. En ese sentido, se les dificulta, por un lado, resolver operaciones de adición, sustracción con números enteros, es decir, hacer uso correcto de los signos positivos y negativos; y por el

otro lado, interpretar y comprender la semántica del lenguaje, lo que no facilita que puedan formular y resolver problemáticas en situaciones del contexto.

En la entrevista (Hurtatiz, 2021) rector de la Institución Educativa Guayabal afirma que “los chicos desde séptimo van teniendo dificultades con los números enteros, sobre todo por los signos, porque no saben manejarlos, todo esto tiene consecuencias en los grados superiores y en los resultados tan bajos que tienen los jóvenes en las ICFES”, por otro lado, (Soto, 2021) docente del área de matemáticas del grado Octavo y noveno de la Institución menciona que “A parte de la clase de matemáticas en la semana, me toca citar los estudiantes a nivelación y refuerzo de los números enteros en horas de la tarde, tengo casi todo el salón en eso.” Como evidencia a eso se tiene las actas de nivelación de los refuerzos realizada a los estudiantes.

Por consiguiente, la propuesta de investigación, que se plantea en este trabajo de grado hace énfasis en la formulación y resolución de problemas en situaciones del contexto, puntualizando en el aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros. Asimismo, se pretende lograr que los estudiantes adquieran elementos y conceptos para ser más hábiles en la competencia de resolución de problemas. En ese sentido, con esta investigación, se propone una metodología educativa que mezcla los conceptos de ecosistema digital y clase invertida (flipped classroom) dando como resultado la metodología de ecosistema digital invertido (EDI), con el objetivo de conocer el impacto que esta tiene en los estudiantes y qué posibles mejoras se puedan evidenciar a lo largo de la aplicación del mismo, también busca satisfacer las necesidades de los estudiantes y ayudándolos a desarrollar competencias

matemáticas relacionadas con el aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros y la resolución de situaciones problemáticas del contexto. A su vez, es un ambiente que facilita el aprendizaje autónomo y que sitúa a los estudiantes en un rol de promotor de su conocimiento.

Pregunta de Investigación

¿Cómo influye un ecosistema digital invertido en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Guayabal, en la formulación y resolución de problemas en situaciones del contexto usando como pretexto operaciones matemáticas de adición y sustracción con números enteros?.

Justificación

El poder formular y solucionar situaciones del contexto teniendo como pretexto las operaciones de adición y sustracción con números enteros, es un desempeño que los estudiantes del grado séptimo ha tenido dificultad en desarrollar, de acuerdo con lo anterior, y revisando fuentes primarias como, el consolidado histórico de los resultados del ICFES durante 5 años consecutivos, el balance de las notas de los estudiantes de grado séptimo obtenidas por el desempeño en el área en el año 2019- 2021 y las observaciones sistematizadas en los diarios de campo del docente a cargo del área de matemáticas, se evidencia que los estudiantes presentan dificultades para formular y resolver situaciones problemáticas porque no interpretan el algoritmo que deben usar y no manejan de forma correcta los números enteros, según Urdiain (2006) una persona matemáticamente competente es capaz de comprender y realizar procesos matemáticos, inter relacionándolos y asociándose de forma correcta que le permita solucionar diversas situaciones problemáticas y argumentar sus decisiones.

Esta investigación está dirigida a los estudiantes de los grados 701 y 702 la cual se constituyó en el grupo experimental (701) y grupo control (702), ambos grupos cuentan con jóvenes que oscilan entre 13 a 15 años de edad y dentro de este rango de edad son categorizados como “nativos digitales” (Prensky. 2001), que poseen cualidades significativas para usar la tecnología de la información y comunicación TIC, “Esta generación ha crecido inmersa en las Tics por lo que navegan con fluidez. Son hábiles en el uso de diferentes dispositivos, utilizan reproductores de audio y video digitalizados, capturan fotos que

editan y envían, crean sus propios videos, presentaciones multimedia, música, etc.” (Buscaglia, p.56. 2013).

En ese sentido, estos jóvenes han estado tan expuestos a entornos cambiantes tecnológicamente que se encuentran hiper-conectados debido a que manejan diferentes lenguajes digitales, por ello, se le facilita acceder a la información y presentan multiplicidad de estrategias de comunicación y consumo. “Enfocan el trabajo, el aprendizaje y los juegos de manera diferente, ya que captan rápidamente la información multimedia de imágenes y videos, igual o mejor que si fuera texto; consumen datos de múltiples fuentes; y esperan respuestas instantáneas” (Prensky, p,13 - 2001).

La importancia de la investigación nace en la necesidad de llevar a los jóvenes a conocimientos de forma innovadora usando las tecnologías de la información y comunicación “TIC” para fortalecer en ellos el desempeño de formular y solucionar problemas del contexto usando la adición y sustracción de números enteros, y que puedan ser personas competentes y capacitadas dentro de la sociedad en la que vive, por esa razón y en consecuencia a eso, la (Institución Educativa Guayabal, 2020) orienta el plan de estudio de matemáticas:

...a partir del pensamiento numérico, lógico, analítico, espacial, geométrico, algebraico, métrico y aleatorio. Todo esto, busca utilizar procesos como el razonamiento, la resolución y planteamiento de problemas que dé respuestas y soluciones a intereses y situaciones mediadas por el contexto diverso y cambiante de

la región, mediante la implementación de los estándares que se deben tener en cuenta en cada uno de los grados...

Esta investigación se alinea a las orientaciones del PEI (proyecto Educativo Institucional) de la institución educativa Guayabal y da como alternativa de mejora una propuesta innovadora que permite concebir estos procesos en los estudiantes del grado séptimo para que puedan formular y dar solución a problemas del contexto usando la suma y resta con números enteros. Para esto, se tomó como referencia los aportes en las investigaciones relacionadas con la estrategia didáctica de ecosistema digital y la metodología de clase invertida, y se elaboró un Ecosistema Digital Invertido (EDI), que es una propuesta didáctica y metodológica mediada por las TIC para desarrollar habilidades matemáticas, en cual se tendrá en cuenta el desempeño de formulación y solución de problemas con adición y sustracción con números enteros, partiendo de la competencia de los tres saberes “saber, hacer y ser” que hace parte de “los componentes estructurales de la competencia, y se definen como saberes necesarios que permiten a los seres humanos obtener resultados específicos en cada criterio de desempeño” (Tobón, 2006, p. 72) y junto a el modelo cognitivo de la taxonomía de Bloom “crear, evaluar, analizar, aplicar, comprender, memorizar”, para investigar el impacto que tiene esta metodología “EDI” en la mejora del desempeño en los estudiantes del grado séptimo y hallar posibles indicadores a mejorar dentro de esta metodología de ecosistema digital invertido.

Todo esto se hace con la intención de que los jóvenes puedan adquirir competencias que le ayude en su futuro como profesionales íntegros, según el (PEI, 2019), afirma

que, “para el año 2025, generará una sociedad competitiva que contribuya al desarrollo de la gestión y el liderazgo, fundamentada en los valores humanos que beneficien a la comunidad; a la vez, la Institución ofrecerá estrategias que le permitan al estudiante obtener un alto nivel académico en los resultados de pruebas SABER, para facilitarle el ingreso a la educación superior” (p.80), uno de los pilares de la institución es garantizar la continuidad en la educación de cada joven y con la incursión del EDI como metodología de estudio, se abriría la posibilidad de inducir a los estudiantes en un cambio personal y social, llevándolos a ser profesionales que usen sus conocimientos a favor de la sociedad.

El ecosistema digital invertido EDI como una nueva metodología de aprendizaje innovadora y estratégica que ayudará en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, permitirá crear ambientes facilitadores en la educación de los jóvenes, donde ellos serán promotores de su propio aprendizaje y el docente se convertirá en esa ayuda y apoyo dentro de ese camino del conocimiento, motivando por un lado a los estudiantes a aprender ya que involucran las tecnologías de la información y comunicación “TIC” para concebir sus saberes y por otro lado, el docente se abrirá a nuevos cambios que va acorde con la sociedad del conocimiento, la cual es “la estructura resultante de los efectos y consecuencias de los procesos de mundialización y globalización. Esta estructura surge de la creación de un sistema de comunicación diverso que se construye desde la tecnología”. (Mella Garay, E, p.109, 2017), y según Bravo (2013) el aprendizaje desde la sociedad del conocimiento conlleva nuevos entornos que provoca cambios en relación con la enseñanza tradicional, este aprendizaje da la flexibilidad de tiempo y espacio que propicia el internet, convirtiéndolos en autores de su aprendizaje y desde esta interpretación el EDI formará parte de una nueva

forma de enseñanza que su objetivo será el mejoramiento de los desempeños de aprendizaje en los estudiantes de séptimo de la institución educativa Guayabal.

Objetivos

Objetivos Generales

Evaluar el impacto del ecosistema digital invertido (EDI) en el aprendizaje de las operaciones básicas matemáticas, para la formulación y resolución de problemas en situaciones del contexto, por estudiantes del grado Séptimo de la institución Educativa Guayabal.

Objetivos Específicos

- Diseñar y aplicar a un grupo experimental un EDI basado en estrategias de aprendizaje en situaciones problemáticas del contexto.
- Analizar los desempeños obtenidos por el grupo experimental y el grupo control y comparar las fortalezas y desafíos en el aprendizaje desde la modalidad tradicional y el EDI.

Marco Referencial

Antecedentes

En la revisión bibliográfica de investigaciones relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas en el manejo de los signos de los números enteros y la capacidad de formular y resolver problemas usando como pretexto operaciones básicas de adición y sustracción, se definen 3 categorías. Metodologías usadas en las técnicas del docente que motivan y generan un rol activo en el estudiante, el uso de las tecnologías para desarrollar pensamiento lógico matemático y resolución de situaciones problemas en contextos reales. A continuación, se presentan los hallazgos encontrados en el rastreo por la web, con relación al problema identificado, objetivos de la investigación, muestra, metodología aplicada, resultados y conclusiones.

Sánchez (2019), en la escuela Valencia Herrera de Ecuador se realizó un trabajo investigativo con los estudiantes del grado Octavo relacionado a la enseñanza – aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros. La enseñanza de las matemáticas se centraba en métodos tradicionales, todo lo anterior, no motiva el aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros, y sí impide que los estudiantes puedan razonar y resolver desafíos que se presentan en la cotidianidad, debido a que no comprenden los algoritmos matemáticos. Esta propuesta se llevó a cabo usando el modelo Flipped Classroom que logra integrar las TIC en el aprendizaje de las matemáticas, facilita el trabajo colaborativo y promueve el aprendizaje al ritmo de cada estudiante, motivándolos a que aprendan de una

manera divertida. Además, permite que el docente despierte el interés por explorar otras alternativas diferentes a las tradicionales.

Desde esta metodología de clase invertida, se logra que los estudiantes sean los protagonistas de su propio proceso de aprendizaje gracias a la tecnología, lo que facilita que, se cambien o se inviertan los roles de la clase tradicional, rompiendo el paradigma del salón de clases, en donde el maestro está presente todo el tiempo y es el centro del conocimiento. (Seco, 2017) Por ello, la propuesta investigativa se fundamenta en una teoría constructivista que vincula recursos tecnológicos y audiovisuales.

En consecuencia, se definen unos objetivos, se seleccionan los contenidos, se plantean la problemática y finalmente se seleccionan las estrategias didácticas y de evaluación con las que se acompañará el proceso. De esta manera, a través del diseño de problemas, gamificación y trabajo colaborativo; se integra el modelo de aula invertida y esto permite que los estudiantes tengan trabajo autónomo en casa y en clase puedan aclarar dudas o profundizar en conceptos relacionados a las operaciones básicas con números enteros.

Madrid, Angulo, Prieto, Fernández, y Olivares, (2018) realizaron una investigación con estudiantes egresados de nivel secundaria que aspiran ingresar a una institución de EMS adscrita a la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), en México. El bajo rendimiento académico en el área de matemáticas podría deberse a ciertos factores, relacionados con la complejidad de los contenidos, los hábitos de estudio, las deficiencias en competencias básicas, las estrategias didácticas del docente o los métodos tecno pedagógicos usados por los profesores, entre otros.

Por ello, plantearon una metodología de aula invertida (flipped classroom o instrucción inversa). La técnica utilizada fue de grupo experimental y grupo control y el objetivo de este estudio fue comprobar la efectividad del método de aula invertida como una estrategia para mejorar el rendimiento en la habilidad matemática en estudiantes aspirantes para ingresar al bachillerato. Finalmente, no fue significativo el impacto en los resultados obtenidos, por ello concluyeron que, en este caso el aula invertida no añadió un valor significativo a la experiencia; esto pudo haber pasado que esta metodología simplemente no era lo suficientemente apta para un modo de trabajo intensivo, pero que es una buena estrategia pedagógica para crear una clase disruptiva dentro de las aulas.

Por otro lado, Quiñones, Haydeé y Leal (2015) en la Institución Educativa Santa Teresita de Rosas- Cauca se realizó un trabajo investigativo aplicando diversas estrategias multimedia para mejorar el manejo de la suma y la resta de los números enteros en los estudiantes del grado séptimo. Este trabajo se realizó pensando en la dificultad de los estudiantes para apropiarse del manejo de los signos de los números enteros y para resolver operaciones de suma y resta.

En el caso concreto de las matemáticas, el aprendizaje de esta materia conlleva procesos complejos que requieren de una gran diversidad de metodologías para lograr la máxima eficacia posible (Arrieta, 2013, .17). El uso repetitivo de métodos tradicionales de enseñanza no ha producido buenos resultados en el área de las matemáticas. A pesar de las múltiples aplicaciones multimedia que están al servicio del aprendizaje, los estudiantes muestran un bajo rendimiento en estas competencias del área y los docentes hacen poco uso

de estos recursos; unos por desconocimiento y otros porque sienten temor al cambio y a la manipulación de estas herramientas.

Para esta propuesta, fue pertinente la creación de entornos de aprendizaje a través de un sitio web, donde el estudiante tuvo la posibilidad de acceder a varios recursos y contenidos apoyados de imágenes, animaciones, textos y videos que facilitaron el manejo de los signos en operaciones de suma y resta y a su vez, el aprendizaje fue motivante y flexible en tiempos y horarios. Finalmente concluyeron que, con la implementación del sitio web se rompe paradigmas tradicionales y se privilegia el juego como oportunidad de aprendizaje pues el estudiante interactúa por ensayo y error y eso le permite construir y elaborar conceptos potenciando su desarrollo lógico matemático, lo que significativamente desvirtúa el rechazo que se tiene para desarrollar habilidades en el área.

Otra investigación encontrada fue la que realizó Valdés (2011) en la institución Educativa San Nicolás del municipio de Tuta (Boyacá); allí la muestra fue estudiantes de grados, sexto, séptimo y octavo que oscilan entre edades de 11 a 14 años, quienes presentaban un rendimiento académico bajo en matemáticas en la realización de operaciones básicas con números enteros. Por ello, se valida la implementación del Material Educativo Computarizado (MEC) con los estudiantes con la variable de medir por un lado el desempeño y por el otro, la motivación que facilitó su aprendizaje.

En la investigación, contrastaron dos metodologías: una netamente conductual en donde el docente se dedica a dictar clases magistrales, entregar talleres y dejar ejercicios. Otra de tipo más constructivista en donde los estudiantes asumen un rol activo y aprende

haciendo, jugando y recreando, todo esto a través de material educativo computarizado MEC, que se diseña, aplica y se evalúa durante el proyecto.

MEC, es un software educativo que integra las TIC para favorecer el proceso de aprendizaje de construcción, ejercitación, experimentación y profundización de estos temas del área a través de juegos en diferentes aplicaciones. Este recurso digital está basado en el enfoque algorítmico que se enfoca en que el estudiante comprenda las enseñanzas propuestas por el docente. Se sigue la metodología del ciclo de vida de un sistema de información: análisis, diseño, desarrollo e implementación, siguiendo los lineamientos para el desarrollo de software educativo en Ingeniería de Software Educativo de (Galvis, 1992). Para su diseño, se tuvo en cuenta: datos o tipos de datos para hacer el diseño; a quienes va dirigido; área de contenido que se benefician; necesidad educativa; limitaciones y recursos para los usuarios y, equipos y soporte lógico a utilizar.

Finalmente se concluye que, el uso de TIC con ambientes de Aprendizaje impacta de forma positiva la solución de problemas prácticos propios de la vida diaria. Los estudiantes se observan interesados por aprovechar más los recursos y por encontrar otras formas de desarrollar el procedimiento. El razonamiento lógico, el cálculo mental, el interés y la motivación mejoran, producto de esto, son las calificaciones después de interactuar con el MEC.

Otra investigación realizada por Segura y Osorio (2019) en Instituto de Investigación Agroambiental Joaquín Montoya (IAJM) con estudiantes de grado Octavo que percibían la

enseñanza de las matemáticas de forma memorística y con un aprendizaje temporal, para la clase, para la evaluación o para sacar una nota y aprobar la asignatura.

Por esta razón en este proyecto se diseñó para los estudiantes de grado octavo, una estrategia didáctica a través del uso de las TIC para la cualificación de la enseñanza de la ley de los signos y facilitar el acceso a conocimientos posteriores del área de matemáticas relacionada con el software Scratch.

Por consiguiente, la propuesta se desarrolla en 3 fases, la primera corresponde a la identificación de las dificultades de aprendizaje con relación al manejo de los signos en los números enteros, en la segunda fase la formulación y el diseño del prototipo digital teniendo en cuenta las dificultades de los estudiantes y por último la implementación del prototipo digital con la población de estudiantes del grado octavo y la explicación del manejo de software, para cerrar con la aplicación de la prueba control después de la implementación.

Para este software Scratch se programa un entorno de multimedia basado en Squeak con secuencias animadas que facilita el aprendizaje de programación, todo a través del juego y el manejo de situaciones reales o del contexto con relación a los números enteros. Además, se pueden compartir creaciones con otros miembros de la comunidad en línea, permitiendo a los jóvenes aprender a pensar de forma creativa y razonando sistemáticamente. Muñoz (2015) “Scratch permite desarrollar habilidades cognitivas mediante las TIC de forma autónoma y responsable logrando formar personas preparadas”. Finalmente, se concluye que el prototipo es una herramienta útil e innovadora para cualquier clase de contenido, sin

embargo, hay un bajo uso de estas herramientas por el desconocimiento del lenguaje de programación de los docentes.

Pacheco y Torres (2018), realizaron en la institución Educativa Hernando Navia Varón y la institución educativa La Esperanza, de la ciudad de Cali una investigación para mejorar la competencia de resolución de problemas aditivos con números enteros ya que se observa la necesidad de que los estudiantes interpreten y resuelvan problemas de diferente tipo haciendo uso de recursos y materiales concretos. Además, se evidencia que, el manejo de signos al desarrollar operaciones como la adición es uno de los grandes problemas en los estudiantes, esto conlleva a resultados erróneos que inciden en el desarrollo de sus competencias.

La propuesta que se hace en este trabajo de grado enfatiza en la solución de problemas puntualizando en las estructuras aditivas de transformación en el conjunto de números enteros, “problema como una situación en la cual un individuo desea hacer algo, pero desconoce el curso de la acción necesaria para lograr lo que quiere” (Newell & Simon, 1972, p. 34). Con esto, se pretendió lograr que promoviendo el uso de recursos físicos y promoviendo la manipulación de material concreto se mejoraría la enseñanza aprendizaje al resolver situaciones problemas.

Finalmente, concluyen que las estructuras aditivas en los números enteros, son básicas para el aprendizaje de otros conceptos de aritmética como del álgebra y la geometría. Además, cuando se logra un buen desarrollo de la competencia resolución en los estudiantes, éstos le encuentran sentido a los contenidos que se abordan en la escuela e identifican la

importancia que tienen sus aplicaciones en la vida real, facilitando que el estudiante sea quien llegue a desarrollar esa habilidad por sus experiencias y no porque el docente se lo ha dicho en clase. “Resolver un problema implica realizar una actividad de aprendizaje que demanda pensar y que además puede describirse como un proceso creativo” (Garret, 1989).

A manera de conclusión, hay unas tendencias en la investigación que reflejan unas categorías conceptuales que han influido en el aprendizaje de las matemáticas y se relacionan con la variable de desempeño que en la actual investigación se pretende medir con el ecosistema digital invertido EDI en la formulación y resolución de problemas en situaciones de contexto usando las operaciones de suma y resta con números enteros.

Una categoría responde a las metodologías contemporáneas y técnicas didácticas que han usado los docentes para romper con esquemas magistrales, la clase invertida o el Flipped Classroom ya que a través de recursos digitales se estimula el trabajo autónomo, el interés y la motivación del estudiante y el rol del docente se descentraliza del conocimiento.

Otra categoría, está directamente relacionada con las tecnologías que median el aprendizaje usando entornos digitales, entre algunas están las MEC que es un software que contienen material Educativo Computarizado y que integra las TIC para favorecer el proceso de aprendizaje de construcción, ejercitación, experimentación y profundización en el razonamiento lógico y el cálculo mental usando juegos en diferentes aplicaciones. De la misma forma está el software Scratch que es un entorno de multimedia basado en Squeak con secuencias animadas que facilita el aprendizaje de programación, todo a través del juego y el manejo de situaciones reales o del contexto con relación a los números enteros.

Finalmente, otra categoría que se relaciona con la resolución de problemas en situaciones de contexto, centralizada en la necesidad, que los estudiantes encuentren sentido a los contenidos que se enseñan y tengan la capacidad de resolver y aplicar todo el conocimiento en situaciones de la vida real y desarrollar el pensamiento creativo.

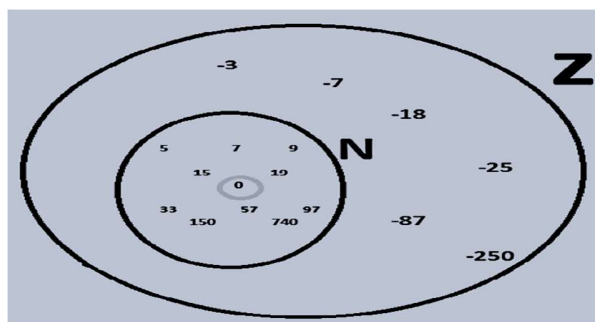
Es así, como queda sustentado desde el estado del arte y las diferentes investigaciones rastreadas que a través de la tecnología es posible enseñar matemáticas y lograr que los estudiantes mejoren el desempeño en las competencias del área, para ello, en esta investigación se plantea la propuesta de diseñar un ecosistema digital invertido EDI que integre recursos multimedia y facilite el aprendizaje y manejo de los signos de los números enteros, la apropiación al formular operaciones de adición y sustracción y la resolución de problemas del contexto en los estudiantes del grado séptimo.

Marco Conceptual

Números enteros

Los números enteros son definidos como la unión del conjunto de los números naturales, los números negativos y el cero, es decir, los tres forman un solo conjunto y es representado por la letra Z, como se muestra en la Ilustración 4.

Ilustración 4: Conjunto de los números enteros.



Nota: Representación de los conjuntos de los números naturales. Reproducida en enseñanza de la ley de signos en los números enteros mediante la implementación de un prototipo digital didáctico. Fuente Segura, C, Jessika; Osorio, M, Sandra (2019).

En este sentido, según en la investigación de Segura y Osorio (2019) se puede decir que los números negativos surgieron para poder complementar los números naturales para poder representar de una forma más íntegra las situaciones problemáticas planteadas en el contexto de la vida cotidiana. Los números naturales surgen a partir de la necesidad de contar y controlar las diferentes situaciones problemáticas que el hombre enfrentaba en su

quehacer, sin embargo, se vieron en la necesidad de cubrir las limitaciones que había con los números naturales y se añadió los negativos y también se incluyó el cero (0) como un dígito neutro y con eso incorporó un solo conjunto llamado números enteros.

A partir de lo anterior, fue necesario plantear leyes para la suma y resta que conlleve números enteros denomina ley de los signos (Tabla 1)

Tabla 1: Ley de los signos

(+) + (+): se suma y se obtiene un positivo	(+) - (+): se resta y gana el signo del mayor número
(+) + (-): se resta y gana el signo del mayor número	(+) - (-): se suma y se obtiene un positivo
(-) + (+): se resta y gana el signo del mayor número	(-) - (+): se resta y se obtiene un negativo
(-) + (-): se suma y se obtiene un negativo	(-) - (-): se resta y gana el signo del mayor número.

Nota: ley de los signos para la adición y sustracción con números enteros, Reproducida en enseñanza de la ley de signos en los números enteros mediante la implementación de un prototipo digital didáctico. Fuente Segura, C, Jessika; Osorio, M, Sandra (2019).

La implementación de los números enteros es de importancia para representar ingresos y egresos, pérdidas o ganancias, temperaturas, altitudes, entre otros aspectos donde

se aplica los signos, partiendo de eso, se puede inferir que el entendimiento y buen manejo de los signos es fundamental para poder comprender situaciones del contexto y en el legado caso darles una correcta solución a problemas.

Clase invertida

Según Olaizola, A. (2014). Nos enseña que “el flipped classroom o “clase invertida” es una técnica didáctica que se basa en la inversión de la estructura tradicional de la clase presencial expositiva a través del empleo de tecnologías de información y comunicación”. La estructura de la clase invertida, el docente debe producir o también elegir el material digital de su preferencia, bien sea videos, páginas web, presentaciones audiovisuales, entre otros, en ellos el docente expone un contenido determinado y se desarrollan diferentes actividades para verificar la comprensión de los contenidos expuestos, para luego así distribuir el material de manera online a la clase.

Desde esa perspectiva, ¿cuál es el impacto de la clase invertida en el aprendizaje de las matemáticas? En el artículo de investigación de Baque y Arteaga (2021), nos muestra que la aplicación de la metodología de clase invertida en la enseñanza de las matemáticas implica 4 factores importantes que son el docente, la ciencia del estudio que en este caso sería las matemáticas, el método de enseñanza que sería la clase invertida y el último factor importante hace referencia a los estudiantes.

El área de matemáticas es fundamental en la formación de los estudiantes. La técnica didáctica de clase invertida es una metodología innovadora que permite a los docentes aplicar

conocimiento en los estudiantes, involucrando al estudiante en su proceso de enseñanza, como lo menciona Baque y Arteaga (2021) “se recomienda la aplicación de este método educativo para la formación estudiantil, con la finalidad de involucrar al estudiante en los procesos de aprendizaje, y crearle al mismo un sentido de pertenencia y responsabilidad por el estudio”. Lo que por una parte incentiva al estudiante a seguir sus procesos de estudio de manera autónoma y también involucra al docente a crear nuevos escenarios innovadores para facilitar la enseñanza y fortalecer el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes.

Aprendizaje basado en problemas

Una de la parte más importante de la educación matemática es la resolución de problemas, mediante esta competencia, los estudiantes se preparan para los retos de mundo, según Guzmán (1984) afirma que, como docentes debemos dar posibilidad a los estudiantes de desarrollar un pensamiento adecuado que los posibilite por medio de las matemática a la resolución de problemas, es por este motivo que, la resolución de problemas se le cataloga como el corazón de las matemáticas, y cuando la persona se enfrenta con problemas es donde pueden surgir actitudes, motivaciones, hábitos e ideas para el desarrollo de herramientas y es ahí donde las matemáticas adquiere vida. Para Santaló (1985) un matemático de origen español, resalta que el “enseñar matemáticas debe ser equivalente a enseñar a resolver problemas. Estudiar matemáticas no debe ser otra cosa que pensar en la solución de problemas” por tal motivo la importancia de poder inculcar a los jóvenes a afrontar problemas partiendo de un pensamiento matemático para que puedan dar una solución de manera asertiva, que le permita crear capacidades y competencias para hacerlo.

Competencias matemáticas:

Las competencias matemáticas hacen referencia a las capacidades que tienen los estudiantes para analizar, razonar y comunicar de manera eficaz el proceso para la resolución de problemas que se presentan en diferentes situaciones cotidianas. (INECSE, 2005).

Para el Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo, la resolución de un problema, conlleva diferentes fases: como lo es la identificación de las variables del problema, poder representar de manera diferente el problema y establecer relación entre las variables del problema y entre las representaciones empleadas, también el identificar las operaciones matemáticas que pueden ser relevantes para darle solución al problema, relacionar el problema con un más simple y por último aplicar el modelo matemático para poder justificar los resultados y comunicar el proceso con la solución.

Para Cuadra, Castro & Juliá, (2018). Las competencias combinan de manera dinámica los recursos personales, son sistemas complejos de comprensión y acción que incluyen saber ser, saber hacer, saber conocer (ver ilustración 5); se constituye más como un enfoque para moldear al profesional de hoy en día, apuntando al logro de un desempeño complejo e idóneo.

Ilustración 5: Los saberes de las Competencias matemáticas



Nota: para alcanzar un desempeño idóneo, se requiere de unas competencias que están divididas en tres saberes: saber -saber, saber hacer y saber ser. Elaboración propia

Los tres saberes

Saber- saber

El Saber es una herramienta que usa el sujeto para fundamentar un discurso sobre un tema en particular. Al ser usado dentro de este sentido, el saber, genera constantemente saberes. En este sentido, Pérez (2012) nos menciona que “la herramienta básica para crear un conocimiento es el propio saber utilizado.”

Saber -hacer

El saber hacer hace referencia a poder resolver problemas, los problemas que son prácticos solicita soluciones prácticas; por consiguiente, un problema que resulta o es surgido a partir de las relaciones dialógicas y plurales entre los sujetos o también que es motivo de

los conflictos de la sociedad, necesita soluciones que muestren un producto satisfactorio, que sea tangible y concreto para las partes en conflicto. (Pérez, 2012).

Saber- ser

El Saber ser práctica la autorreflexión con el objetivo de mejorar de forma continua el desempeño, que esté orientada a la formación de las competencias teniendo como fundamento el proceso del desempeño idóneo, teniendo como base los objetivos pedagógicos y el proceso metacognitivo (Pérez, 2012).

Marco Teórico

Propuesta de Innovación Ecosistema Digital Invertido EDI

Los estudiantes del siglo XXI también llamados “nativos digitales, residentes digitales, estudiantes digitales, generación Google, etc”. (Gallardo, 2012)— “han nacido y se han formado utilizando en particular ‘lengua digital’ de juegos por ordenador, vídeo e Internet” (Prensky, 2010, p.5). En ese sentido, como han estado tan expuestos a entornos cambiantes y transformaciones tecnológicas se encuentran hiper-conectados debido a que manejan diferentes lenguajes digitales, por ello, acceden de forma ilimitada a la información y presentan multiplicidad de estrategias de comunicación y consumo. “Enfocan el trabajo, el aprendizaje y los juegos de manera diferente, ya que captan rápidamente la información multimedia de imágenes y videos, igual o mejor que si fuera texto; consumen datos de múltiples fuentes; y esperan respuestas instantáneas” (Prensky 2001, p.13).

Por lo anterior, se decide rastrear investigaciones que vinculen los ecosistemas digitales, entre algunas, se define que el ecosistema digital es creado como un ambiente que apoya la enseñanza – aprendizaje y es capaz de integrar recursos multimedia en software y plataformas digitales para intercambiar información y conocimiento y favorecer la aplicación de técnicas didácticas de innovación. “Los seres humanos aprenden no solo en instituciones educativas sino a través de una serie de espacios, entornos y aplicaciones con múltiples estímulos intercambiando información multi-sensorial y multicanal” (Sevillano & Vázquez, p,41. 2013). Por otra parte, la técnica de enseñanza de clase invertida (Flipped Classroom) rompe con paradigmas lineales y flexibiliza el entorno de tal forma que el conocimiento el estudiante lo adquiere de manera intencionada asumiendo un rol activo en el proceso, y descentralizando el conocimiento en el docente “se basa en la inversión de la estructura tradicional de la clase presencial expositiva a través del empleo de tecnologías de información y comunicación”. (Olaizola, J. 2014).

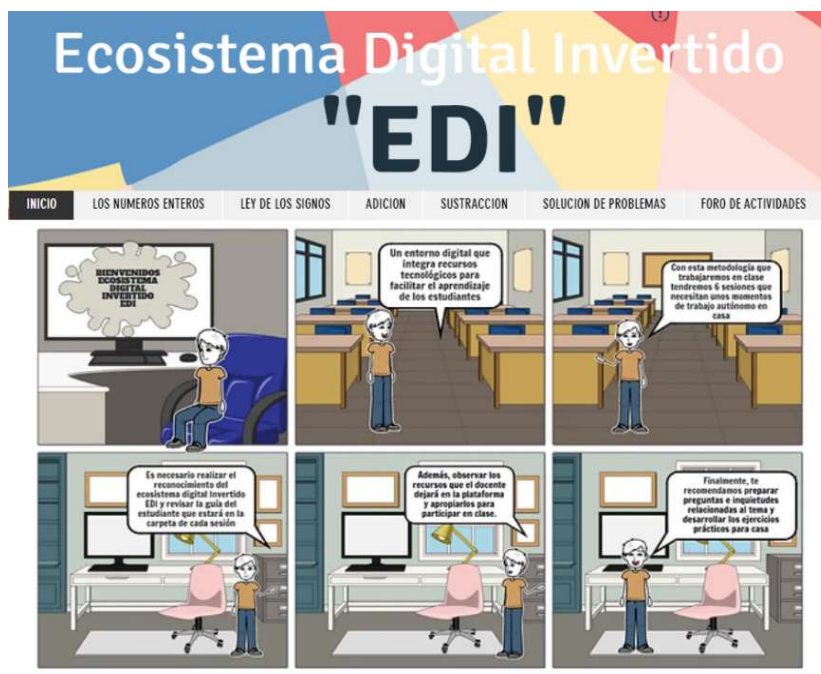
En consecuencia, con estos dos conceptos de ecosistema digital y clase invertida; surge una propuesta de innovación pedagógica, Ecosistema Digital Invertido EDI, que epistemológicamente se fundamenta en la técnica didáctica de clase Invertida y en el enfoque de aprendizaje basado en problemas en entornos digitales para medir el desempeño que tienen los estudiantes del grado séptimo de la institución Educativa Guayabal del municipio de Suaza- Huila.

En este sentido, EDI es un entorno digital diseñado para facilitar la apropiación de competencias lógico matemáticas en el aprendizaje de las operaciones básicas de adición y

sustracción con números enteros y la resolución de situaciones problemáticas del contexto. A su vez, es un ambiente que facilita el aprendizaje autónomo e invierte roles al momento de adquirir conocimientos, ya que el estudiante accede al conocimiento en entornos flexibles, lo que significa que, inicia la construcción de su aprendizaje a través de sesiones en casa y el docente asume un rol de apoyo en la enseñanza al resolver dudas e inquietudes que puedan presentarse en clase.

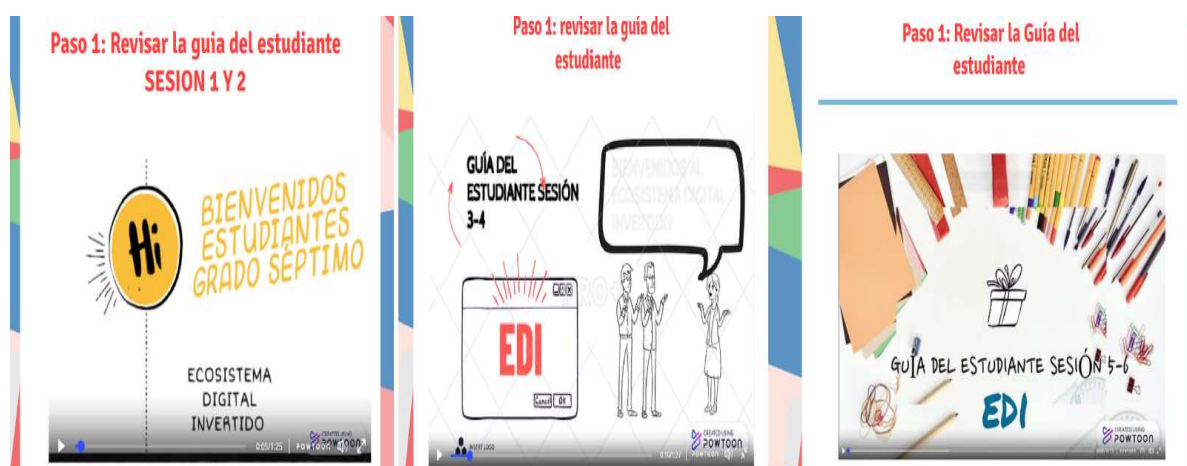
Por otro lado, el EDI está diseñado en una plataforma Wix que integra recursos digitales para facilitar la apropiación y el aprendizaje de los estudiantes con números enteros. La estructura que conforma el sitio web, se usó como estrategia motivadora para los estudiantes la técnica de storyboard para narrar a través de imágenes todo lo que encontraron en el entorno digital, la metodología aplicada y el rol que asume el estudiante desde el trabajo colaborativo. Además, se mostró la distribución del contenido del Ecosistema Digital Invertido. En la parte superior se encontraban las pestañas con las sesiones a trabajar con el grupo experimental y en cada sesión un video animado elaborado en la plataforma de Powtoon con las instrucciones que el estudiante siguió en la ejecución de las actividades, ver ilustración N° 7.

Ilustración 6: Página principal del ecosistema digital Invertido (EDI)



Nota: en el EDI a través de un storyboard se narra a los estudiantes con imágenes la metodología aplicada y el rol que asume el estudiante en el trabajo colaborativo. Elaboración Propia.

Ilustración 7: Videos animados con la guía del estudiante por sesiones



Fuente: Elaboración propia

Nota: En el EDI, los estudiantes encontraron videos animados realizados en la herramienta de powtoon con la explicación de cada una de las sesiones, es decir, la guía del estudiante para seguir el paso a paso y completar el trabajo autónomo en casa. Elaboración Propia.

En el entorno digital, los estudiantes encontraron videoclips (ver ilustración 8) realizados por el docente en la plataforma de EDpuzzle con las explicaciones pertinentes sobre el contenido de los números enteros en la adición, sustracción y al resolver problemas. Esta herramienta permite grabar los videos, editarlos, añadir un audio explicativo, asignarlos a los estudiantes y comprobar que los entienden mediante preguntas y ejercicios prácticos. Además, permite visualizar el tiempo que los estudiantes estuvieron viendo los recursos.

Ilustración 8: Videoclips del docente para trabajo en casa de los estudiantes



Nota: En el EDI, los estudiantes encontraron los videoclips grabados por el docente del área de matemáticas con la explicación de los conceptos que se retroalimentaron en clase a través del trabajo colaborativo. Elaboración propia.

Además, en el ecosistema digital Invertido el docente preparó y publicó recursos didácticos online (ver ilustración 9), con el propósito de que los estudiantes puedan practicar en casa con ejercicios interactivos que los motive a aprender y que les apoye en la preparación de preguntas, inquietudes y demás que puedan llevar a clase. Adicionalmente, se creó un Padlet como muro colaborativo para compartir saber, dejar explícitas ideas fuerza que comprenden del tema y dejen registradas sus preguntas.

Ilustración 9: Material práctico de trabajo de los estudiantes

Paso 3: Realizar las siguientes actividades

PRACTICO MIS CONOCIMIENTOS

Realiza las siguientes actividades para poner en práctica lo aprendido:





MATERIAL DE APOYO

Aquí podrás descargar el material de los videos y de apoyo para:



Deja tu opinión en el siguiente muro interactivo



PASO 3: Realizar las siguientes actividades

PRACTICO MIS CONOCIMIENTOS

Realiza las siguientes actividades para poner en práctica lo aprendido:





MATERIAL DE APOYO

Aquí podrás descargar el material de los videos y de apoyo para:



Deja tu opinión en el siguiente muro interactivo



Nota: En el EDI, los estudiantes se encontraron con juegos online y talleres para practicar sus conocimientos y afianzar saberes. Elaboración propia.

Finalmente, en el foro (ver ilustración 10) los estudiantes encontraron en el EDI un foro para cargar los trabajos colaborativos que se desarrollaron en las sesiones de clase en apoyo con el docente.

Ilustración 10: Foro colaborativo en el EDI



Nota: En el EDI, se diseñó un foro colaborativo para que los estudiantes pudieran compartir saberes, escribir preguntas y publicar ideas fuerza que hayan aprendido en clase. Elaboración propia.

Fundamentación Epistemológica del EDI

En el proceso de aprendizaje intervienen unas habilidades de orden superior que desde el modelo cognitivo de la taxonomía de Bloom se jerarquiza de acuerdo a la complejidad, “las habilidades de pensamiento, que se clasifican por orden inferior y son recordar, comprender y aplicar y de orden superior que son analizar, evaluar y crear”. (Badia y Gisbert, 2013, p. 23).

De acuerdo con esto, no significa que los estudiantes deban empezar siempre del nivel más bajo al más complejo, por el contrario, “significa que el aprendizaje puede iniciar en cualquier habilidad y que los que los niveles taxonómicos más bajos estarán cubiertos por la estructura de la tarea de aprendizaje” Churches (2009, p.1).

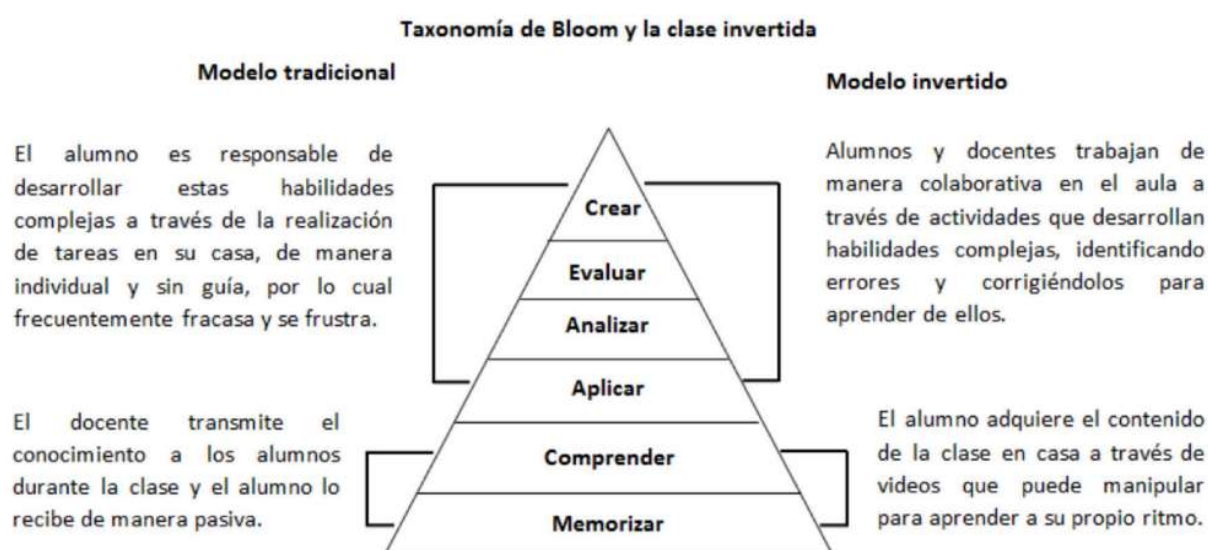
Garcés (2018), plantea que:

La técnica didáctica de la clase invertida facilita el aprendizaje semipresencial, debido a que logra que los estudiantes gestionen su aprendizaje al interactuar con material audiovisual trabajando de manera cooperativa y colaborativa, proporcionando experiencias de trabajo autónomo a través de recursos multimedia fuera de la clase. Por el contrario, la clase basada en explicación se centra en la transmisión de información que da el docente a los estudiantes (p. 1).

Entonces, ¿de qué manera puede la taxonomía de Bloom relacionarse con la clase invertida?

Observe la siguiente ilustración como apoyo para la explicación.

Ilustración 11: Pirámide de la taxonomía de Bloom y la clase invertida



Nota: En la imagen se muestra la relación que existe entre la taxonomía de Bloom y la clase invertida como técnica didáctica usada por el profesor en clase. Fuente: Adaptado de Galante, L. (2015)

En la parte izquierda de la figura 10 se observa que el docente desde un paradigma tradicional centra sus clases en explicaciones y exposiciones que estimulan la habilidad de pensamiento de memorizar y comprender; además, envía a casa actividades para ser desarrolladas por los estudiantes y son ellos los que sin supervisión y apoyo del docente deben estar en la capacidad de desarrollar habilidades de orden superior.

Por el contrario, desde la técnica didáctica de clase invertida toda la construcción de conocimiento se consolida desde habilidades de orden superior como aplicar, analizar, evaluar y crear en clase bajo el acompañamiento del docente y el rol activo que asume el estudiante en el trabajo colaborativo y cooperativo. Por lo tanto, “para el ámbito extraescolar las tareas propias de la transferencia de información (memorizar y comprender), permitiendo así estar presentes en el momento más relevante del proceso de aprendizaje: su aplicación práctica” (Arellano, Aguirre y Rosas, 2015, p. 541).

En ese sentido, la relación que existe entre la taxonomía de Bloom y la clase invertida se enmarca en la descentralización del docente como eje del conocimiento, pues con las píldoras educativas o videos clips que graba el docente explicando el contenido para que sea visto en casa por los estudiantes, el rol del docente es de acompañar y orientar el proceso, por ello, se promueve que el tiempo de clase se aproveche para generar discusiones, hacer conexiones con otras disciplinas, escuchar las opiniones de otros, aprender de los compañeros, “sin la ocasión de discutir, formular preguntas, hacer y tal, incluso, enseñar a otra persona, no habrá un verdadero aprendizaje”. Silberman (1998, p.18).

En la generalización inicial de la propuesta de investigación fundamentada en (Stake, 2007) se planteó que diseñar y aplicar un ecosistema digital Invertido EDI basado en la técnica didáctica de clase invertida, ayudaría comprender mejor el fenómeno de la mejora del desempeño de los estudiantes del grado séptimo en formular y resolver problemas en situaciones del contexto por medio del uso de las operaciones de adición y

sustracción con números enteros. Desde esta afirmación, para diseñar el EDI fue pertinente retomar la fundamentación epistemológica para medir la variable de desempeño en un contexto de aprendizaje basado en problemas.

Las competencias de acuerdo con Carreras y Perrenaud (2005 citado en Palmer, Montaña, & Palou, 2009) corresponden a la “capacidad aprendida para realizar de manera adecuada una tarea, función o rol, relacionada con el ámbito particular de trabajo que integra conocimientos, habilidades y actitudes”. En consecuencia, en el proceso de formación lo esencial es que ese estudiante pueda tener una vida útil, para ello, su proceso de enseñanza-aprendizaje requiere una perspectiva más hacia las competencias que necesita para enfrentar el mundo globalizado en la sociedad del conocimiento, de acuerdo con esto, Tobón (2005) afirma que, “la competencia tiene un abordaje más complicado si se considera como base al pensamiento complejo y requiere reconocerla dentro de un enfoque en constante construcción-deconstrucción-reconstrucción”.(p45).

De acuerdo con Salgado, Corrales, Muñoz, y Delgado (2012) se plantea que “son tres los dominios o áreas temáticas sobre las cuales se pueden agrupar las competencias deseables y que son definidas como saberes: saber, saber hacer, saber ser”. En efecto, estos dominios son medibles a través del desempeño cognoscitivo, actitudinal y en la dimensión del hacer que implica realizar actividades con eficiencia y eficacia, es decir, que los estudiantes demuestren capacidad para integrar lo que saben con las habilidades de pensamiento y poder así, resolver situaciones problemas de su contexto.

Considerando que, para que los estudiantes tengan un mejor desempeño en el área de matemáticas, requieren de las competencias del saber, saber hacer y saber ser; se plantea en el EDI una propuesta que integra la clase invertida en una metodología activa de aprendizaje basado en problemas (ABP) que facilite que los estudiantes de grado séptimo proyecten el saber hacer en la práctica aplicando el algoritmo de la adición y sustracción con números enteros al formular y resolver problemas de la vida diaria.

Diseño Metodológico

Enfoque, Método y tipo de Investigación

La investigación se centra en aportar comprensión del fenómeno a la problemática que se presenta del aprendizaje de las matemáticas con números enteros. Este estudio, se centró en un enfoque metodológico mixto que integra técnicas cualitativas para interpretar y describir el fenómeno y por otro lado técnicas cuantitativas para comparar las variables y de esta manera comprender el impacto que tiene un ecosistema digital invertido EDI en la formulación y resolución de problemas en situaciones del contexto usando como pretexto operaciones matemáticas básicas con números enteros. Johnson y Onwuegbuzie (2004) definieron los diseños mixtos como “(...) el tipo de estudio donde el investigador mezcla o combina técnica de investigación, métodos, enfoques, conceptos o lenguaje cuantitativo o cualitativo en un solo estudio” (p. 17).

Específicamente se abordó el estudio de caso múltiple (Stake, 2010), siguiendo con lo que advierte el autor relacionado a que, los casos individuales deben ser interpretados desde la complejidad y para ello, lo recomendable es entender cada uno en profundidad. En consecuencia, con esto y según Tójar y Mena (2011), nos indica que, para lograr una mirada más amplia y comprender mejor el tema en cuestión, se deben realizar las convergencias y divergencias entre cada uno de los casos.

La mejor forma de describir un estudio de caso es como “una indagación empírica sobre un fenómeno contemporáneo (p. ej., un “caso”), situado en su contexto en el mundo

real” (Yin, 2009, p. 18). La investigación optó por un estudio de dos casos, un grupo experimental y un grupo control en donde se contrastó la variable principal de desempeño a través de competencias de saber, saber hacer, saber ser en los estudiantes del grado Séptimo de la institución Educativa Guayabal con el ecosistema Digital Invertido EDI, y a su vez, el aprendizaje del algoritmo de suma y resta con los números enteros y la formulación y resolución de problemas en contexto.

Es por ello, que cada caso se situó desde un grupo control que recibió clases desde prácticas tradicionales basadas en la explicación del docente y un grupo experimental que estuvo bajo la metodología del Ecosistema Digital Invertido (EDI), un entorno diseñado en una plataforma Wix que integra recursos digitales para facilitar la apropiación y el aprendizaje de los estudiantes con los números enteros. En el EDI se desarrolla la secuencia didáctica de clase invertida en una metodología activa de aprendizaje basado en problemas (ABP) que facilitó que los estudiantes de grado séptimo proyectarán el saber hacer en la práctica aplicando el algoritmo de la adición y sustracción con números enteros al formular y resolver problemas de la vida diaria.

Para recolectar información se hizo uso de instrumentos cualitativos como la observación directa y la entrevista semiestructurada a los estudiantes; y de instrumentos cuantitativos como la encuesta de satisfacción para validar las generalizaciones primarias y secundarias de la investigación y generar una percepción más completa de la variable mencionada anteriormente (Bryman, 2006).

Por otra parte, los análisis se realizaron en términos de (Stake, 2007) como generalizaciones naturalistas entendidas como conclusiones a las que se llegan a través de experiencias vicarias con los casos durante la investigación, teniendo una mirada constructivista de concebir una realidad a partir de interpretaciones e interacciones con el mundo exterior. Hamilton (1981) distinguía entre explicaciones lógicas y psicológicas de los fenómenos, por eso “empleaba el término generalizaciones naturalistas para referirse a aquellas interpretaciones que son privadas o subjetivas”.

Por lo que se refiere al análisis de la información, se usó la triangulación de datos, que desde los casos escogidos se tienen experiencias diferentes que permiten verificar y comparar, encontrar coincidencias y discrepancias para poder contrastar el impacto del EDI en el aprendizaje de las operaciones de suma y resta con números enteros. (Flick, 1992), citado por Stake, 2007, pág 97) afirma que, “las estrategias de la triangulación se han convertido en la búsqueda de interpretaciones adicionales, antes que la confirmación de un significado único”.

Así pues, se realizó la observación directa con el fenómeno, logrando analizar por separado cada fuente de datos, a través de una triangulación para mayor confiabilidad de los hallazgos comunes y específicos asociados a la formulación y resolución de situaciones problemas usando las operaciones básicas de suma y resta con números enteros. “Para conseguir constructos útiles e hipotéticamente realistas en una ciencia se requieren métodos múltiples que se centren en el diagnóstico del mismo constructo desde puntos de observación independientes, mediante una especie de triangulación”. (Campbell, 1959, Pág. 187.)

Implementación del Ecosistema Digital Invertido

El EDI se aplicó en 6 sesiones de 60 minutos entre las semanas del 26- 29 octubre y del 03 al 08 de noviembre. Esta fase de aplicación se dio con estudiantes del grado séptimo en clase de matemáticas, quienes representaban el caso del grupo experimental. Para facilitar la planeación de los momentos de la clase del docente y hacer precisión del rol de los estudiantes, se organizó un documento maestro con la guía de actividades que contiene las fechas programadas de inicio y finalización de cada sesión, el tipo de actividad, el resultado de aprendizaje, la estrategia de aprendizaje y las evidencias de trabajo autónomo previo a la clase, así como también del colaborativo durante la clase.

A continuación, se presenta la planeación que el docente tuvo en cuenta para diseñar del Ecosistema Digital Invertido. Se definió de acuerdo al resultado de aprendizaje del grado el contenido que iba a abordar, en este caso operaciones de adición y sustracción con números enteros al formular y resolver problemas de contexto. Una vez definido esto, se elaboró un cronograma por sesiones, sesión 1 y 2 adición con números enteros, sesión 3 y 4 sustracción con números enteros, sesión 5 y 6 formular y resolver problemas. Posterior a ello, preparó los recursos multimedia que consultaron los estudiantes antes de la clase y los alojó en el ecosistema digital para el trabajo autónomo en casa, además se compartió a los estudiantes trabajo complementario para que practicaran usando diferentes recursos digitales. Por otro lado, diseñó problemas y talleres para resolver desde el trabajo colaborativo en clase, finalmente, dio algunos espacios de reflexión sobre la práctica guiada e independiente. (Ver Anexo 11).

Fases de la Investigación

La investigación se ha desarrollado a través cinco momentos que serán descritos a continuación a través del siguiente esquema (Ver ilustración N° 12)

Ilustración 12: Fases de la Investigación



Nota: En la línea de tiempo, se evidencian los momentos por los que la investigación avanzó y las acciones que se realizaron para culminar cada fase. Elaboración propia.

En la fase 1, se realizó la delimitación del problema en el contexto en el que se desarrollaría la investigación, en eso se realizó la búsqueda de fuentes primarias que fundamentan la situación problema, resultados de pruebas, consolidado de notas de los docentes durante 5 años consecutivos, boletines de calificaciones de los estudiantes, revisión de la malla curricular y PEI institucional, además, del rastreo de investigaciones de corte internacional y nacional que apoyan la investigación realizada. Posterior a esto, se realiza el

planteamiento del problema desde la perspectiva de comprender el fenómeno en la problemática de ¿cómo influye un ecosistema digital invertido en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Guayabal en la mejora de los desempeños relacionados con la formulación y resolución de problemas en situaciones del contexto, usando como pretexto operaciones de adición y sustracción con números enteros?

En la fase 2, se definieron los objetivos que orientaron la investigación, estos estaban relacionados en comprender el fenómeno de la problemática que tienen los estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Guayabal en la formulación y resolución de problemas en situaciones del contexto usando las operaciones básicas de suma y resta con números enteros a través de un ecosistema digital invertido EDI.

En la fase 3, se inició a construir el marco teórico en el que se basa una propuesta de innovación pedagógica, Ecosistema Digital Invertido EDI, que epistemológicamente se fundamenta en la técnica didáctica de clase Invertida y en el enfoque de aprendizaje basado en problemas en entornos digitales para medir el desempeño que tienen los estudiantes del grado séptimo de la institución Educativa Guayabal del municipio de Suaza- Huila. En esta fase, además, se diseña en ecosistema digital invertido EDI en una plataforma Wix que integra recursos digitales para facilitar la apropiación y el aprendizaje de los estudiantes con los números enteros. Este es un ambiente que facilita el aprendizaje autónomo e invierte roles al momento de adquirir conocimientos, ya que el estudiante accede al conocimiento en entornos flexibles, lo que significa que, inicia la construcción de su aprendizaje a través de

sesiones en casa y el docente asume un rol de apoyo en la enseñanza al resolver dudas e inquietudes que puedan presentarse en clase.

En la fase 4, en la recolección de datos, lo primero que se realizó fue el diseño de los instrumentos que en este caso fueron la observación directa, la entrevista, la encuesta de satisfacción y que fueron aplicados al grupo experimental y grupo control. Por consiguiente, estos instrumentos se diseñaron desde la necesidad de explorar e interpretar el impacto que tiene el EDI en el desempeño de los estudiantes y de esta manera comprender el fenómeno estudiado. Es necesario clarificar que, la variable desempeño fue medida a través de las competencias del saber saber, saber hacer y saber ser. Por otro lado, se realizó la validación de los instrumentos para recolectar información por dos pares académicos con estudio posgrado en maestría, Karol Bonilla y Wilder Murcia docente del área de matemáticas. Producto de ese ejercicio evaluativo y de acuerdo a las recomendaciones relacionadas al uso del lenguaje más sencillo para mejor comprensión de los estudiantes, queda explícita la segunda versión del instrumento.

Con esa segunda versión de los instrumentos, en campo se realizó la aplicación con los estudiantes del grupo experimental y control en 6 sesiones de 60 minutos. El objetivo era registrar desde las competencias del saber- saber, saber hacer y saber ser el desempeño de los estudiantes en las diferentes metodologías de clase Invertida EDI y clase expositiva. Para ello, se realizó un cronograma de aplicación de instrumentos que se desarrolló por fases y que pueden ver en detalle en el diseño metodológico.

En la fase 5, se realizó el análisis de los datos, para ello se hizo uso del software de Atlas.ti para la entrevista, allí se agruparon las respuestas obtenidas y organizaron por categorías de análisis, aprendizaje de suma y resta, formulación y resolución de problemas del contexto y motivación que facilita el aprendizaje. En el caso de observación directa a los estudiantes se hizo uso de la herramienta de office Excel para la tabulación de la información por cada categoría arrojando gráficas para el análisis de la información. Con respecto a la encuesta de satisfacción se realizó el análisis desde la plataforma de Google Forms para facilitar la tabulación de la información y las respuestas por estudiante a través de un archivo Excel que contiene el resumen de los encuestados.

Una vez analizada la información, se realizó la triangulación en la herramienta de office Excel y se pudo encontrar las similitudes y diferencias entre las respuestas para poder de esta manera, concluir los resultados obtenidos.

Población de la Investigación

Caracterización de la Institución

Institución educativa Guayabal de carácter oficial, ofrece educación mixta en calendario A. Cuenta con 7 sedes rurales ubicadas en el departamento del Huila en el municipio de Suaza. Tiene cobertura de todos los niveles de Educación Pre-escolar, básica primaria- bachillerato y media. En la actualidad tiene matriculados 210 estudiantes en todos sus niveles.

La sede principal que es donde se realiza la investigación cuenta con 12 docentes licenciados en cada área del conocimiento, que centralizan sus prácticas en técnicas de enseñanzas expositivas y explicativas. Al indagar por su formación en tecnologías, se concluye que los docentes no tienen apertura a usar estos recursos digitales por desconocimiento y falta de manejo de herramientas que faciliten el aprendizaje. Desde que inició la pandemia, los docentes hacen uso de plataformas como WhatsApp para comunicarse con los estudiantes y retroalimentar el trabajo de clase.

A continuación, se presenta la identificación de la Institución Educativa Guayabal:

Tabla 2: caracterización de la institución Educativa

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GUAYABAL	
Nombre:	Institución educativa Guayabal.

Tipo de institución:	Mixto
Nivel educativo:	Educación Pre-escolar, primaria y secundaria
Sede:	Principal
Jornada:	Única
Dirección:	
Localidad:	Centro poblado Guayabal
Municipio:	Suaza
Departamento:	Huila
Teléfono:	
Correo electrónico:	guayabal.suaza@sedhuila.gov.co

Nota: datos de la institución educativa Guayabal, reproducida por el proyecto educativo institucional PEI (2019), Fuente: Institución Educativa Guayabal .

Caracterización de la muestra

La elección de los participantes se realizó a través de la técnica de muestreo por conveniencia. Por un lado, porque la investigación vincula todos los estudiantes matriculados en el grado 701 y 702 debido a que el desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas es bajo con relación a la escala de evaluación del SIEE (sistema institucional de evaluación de los estudiantes), y por el otro lado, porque el docente del área de matemáticas es el investigador directo del proyecto y conoce plenamente el proceso de aprendizaje de los estudiantes y ha documentado con sus diarios de campo el seguimiento a los estrategias implementadas en el aprendizaje de sus estudiantes.

En efecto, la investigación se llevó a cabo con un estudio multicaso, 19 estudiantes matriculados en el grado séptimo en dos cursos, 701 con 10 estudiantes que representan el grupo experimental y 702 con 9 estudiantes que representan el grupo control. En palabras de Stake “Estudiamos un caso cuando tiene un interés muy especial en sí mismo. El estudio de casos es el estudio de la particularidad y la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes.” (1998, p.11)

Tabla 3: Datos demográficos de los estudiantes del grado séptimo del objeto de estudio.

Estudiantes Grado 701 - Grupo Experimental	
Género	Número de estudiantes
Hombres	4 estudiantes

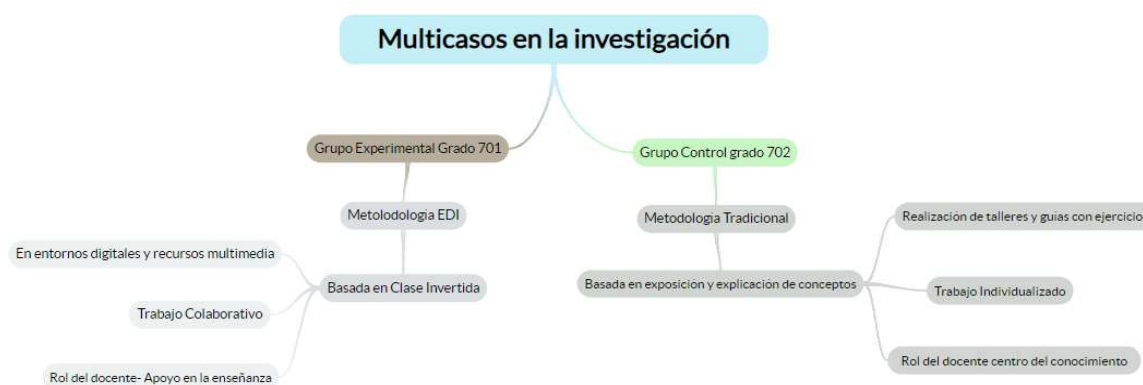
Mujeres	6 estudiantes
Total	10 estudiantes
Estudiantes Grado 702 – Grupo Control	
Hombres	2 estudiantes
Mujeres	7 estudiantes
Total	9 estudiantes

Fuente: Elaboración Propia

Selección de Multi-casos

En el siguiente esquema se muestran los dos casos escogidos para la investigación, estudiantes de grado séptimo 701 que representan el grupo experimental y 702 que representa el grupo control.

Ilustración 13: Multicasos en la investigación- grupo experimental/ grupo control.



Nota: En el gráfico se observan los multi-casos estudiados en la investigación y las metodologías implementadas en las sesiones con los estudiantes. En este caso grupo experimental 701 y grupo control grupo 702. Elaboración Propia.

Recolección de Información

Técnicas e Instrumentos para recolectar la información

Para la investigación se hizo uso de instrumentos como la observación directa, la entrevista y la encuesta de satisfacción. Cada instrumento fue aplicado al grupo experimental y al grupo control. Por consiguiente, estos instrumentos se diseñaron desde la necesidad de interpretar el impacto que tiene el EDI en el desempeño de los estudiantes. Es necesario clarificar que, la variable desempeño será medida a través de las competencias del saber, saber hacer y saber ser; en ese sentido, desarrollar estas habilidades en un contexto escolar rompen con dinámicas de memorizar información y proyectan el conocimiento como un saber hacer en la práctica, motivando a un aprendizaje significativo que en la cotidianidad es lo que va favorecer la resolución de problemas. A continuación, se presentan los instrumentos usados en la recolección de información:

Protocolo de Observación Directa

Con esta técnica de recolección de información el objetivo fue registrar desde las competencias del saber saber, saber hacer y saber ser lo que hacen los estudiantes que están en el grupo experimental y el grupo control en las diferentes metodologías de clase Invertida EDI y clase expositiva. Para la fase de aplicación, este instrumento requirió que en las sesiones 1, 2 y 3 se realizará el alistamiento del proceso, en la sesión 4 se realizó la observación y registro del saber saber, en la sesión 5 se realizó la observación y registro del saber – hacer y en la sesión 6 se realizó el registro del saber – ser. El investigador principal

se encargó de orientar las sesiones, mientras que la investigadora auxiliar asumió el rol de observar y registrar en el instrumento la experiencia en el aula. En la siguiente imagen observar la línea de tiempo que ilustra mejor la explicación anterior.

Ilustración 14: Línea de Tiempo aplicación Instrumento de Observación Directa

Nota: Línea de tiempo que evidencia el cronograma en cada sesión para aplicar el instrumento de observación. Elaboración propia.

Entrevista estructurada



La entrevista se constituye en la técnica adecuada para recolectar información de cada uno de los casos de estudio.

Es una de las técnicas de recolección de información más usada en las investigaciones de carácter cualitativo. Pero más que un instrumento la entrevista se convierte en una conversación que tiene un propósito muy definido, en función del

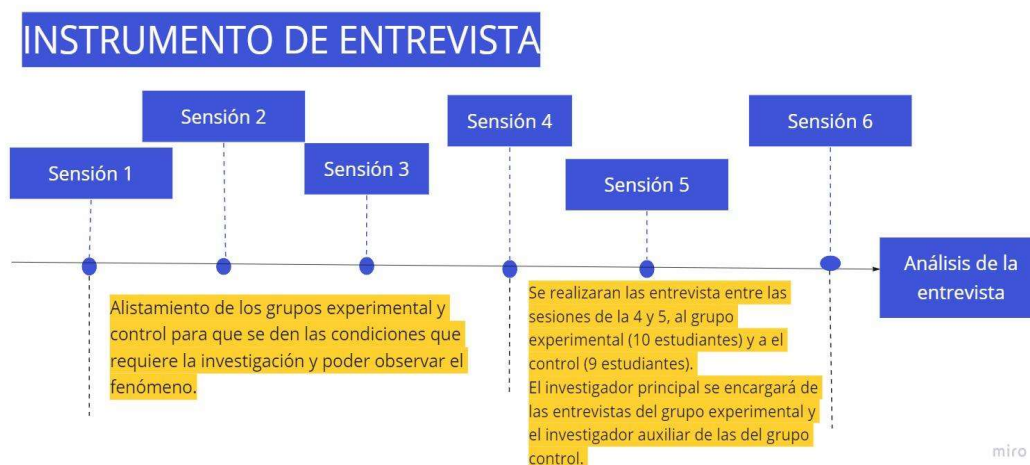
tema que se investiga. En la entrevista se va penetrando en el mundo interior del ser humano, de manera que se entra a conocer sus sentimientos, su estado anímico, sus ideas, sus creencias y conocimientos, hasta alcanzar los objetivos propuestos por los investigadores” (Cerde, 2008, pág.45).

La entrevista que se realizó a los estudiantes se dio manera presencial y duró aproximadamente 10 minutos. Para la aplicación de este proceso, se siguió el protocolo previsto, inicialmente el saludo a los estudiantes y agradecimientos por aceptar la entrevista, seguido de la contextualización y objetivo del encuentro y las preguntas orientadoras para identificar desde el saber- saber, saber – hacer y saber- ser el desempeño de los estudiantes al usar los números enteros en la resolución de problemas cotidianos.

En la sesión 1, 2 y 3 se realizó el alistamiento de los casos para que se den las condiciones que requiere la investigación y se pueda observar en fenómeno. En consecuencia, con esto, la sesión 4 y 5 fue de aplicación de entrevistas a los 10 estudiantes del grupo experimental acompañada por el investigador principal y a los 9 estudiantes de grupo control apoyados por la investigadora auxiliar.

En la siguiente ilustración observar la línea de tiempo que ilustra mejor la explicación anterior.

Ilustración 15: Línea de Tiempo aplicación Entrevista estructurada

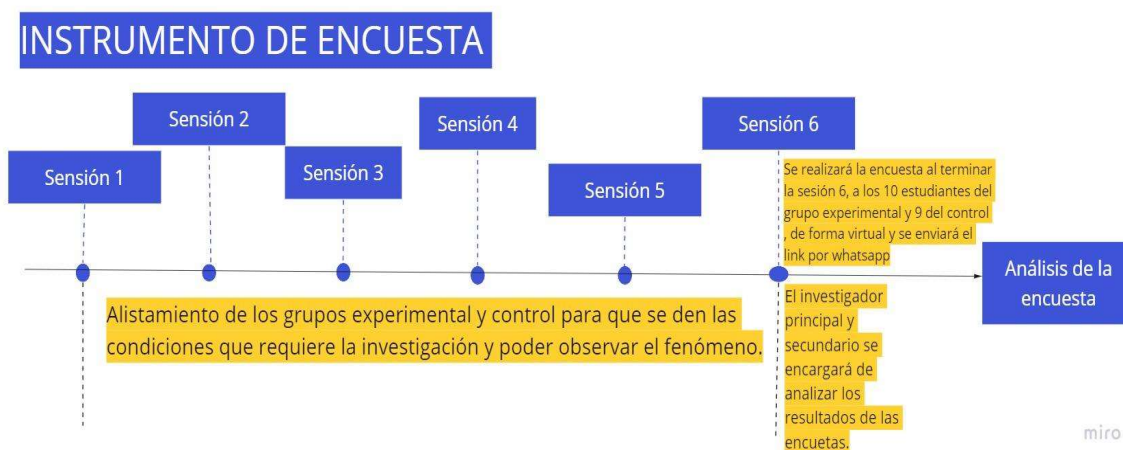


Nota: Línea de tiempo que evidencia el cronograma en cada sesión para aplicar el instrumento de entrevista estructurada. Elaboración propia.

Encuesta de Satisfacción

Se diseñó una encuesta de satisfacción que se aplicó a los estudiantes del grupo experimental que recibieron las 6 sesiones de matemáticas desde la metodología de clase invertida usando el ecosistema digital invertido EDI. En la fase de aplicación, este instrumento se validó con los estudiantes en la sesión 6 a través de una encuesta en google forms que se envió a los estudiantes por la plataforma de WhatsApp.

Ilustración 16: Línea de Tiempo aplicación Encuesta de Satisfacción



Nota: Línea de tiempo que evidencia el cronograma en cada sesión para aplicar el instrumento de encuesta de satisfacción. . Elaboración propia.

Validación de Instrumentos por juicios de Expertos

Los instrumentos que se aplicaron en la investigación fueron diseñados por los estudiantes de maestría Carlos Eduardo Díaz Paredes y Carmen Cecilia Pérez para recolectar información y validados por dos pares académicos con estudio posgrado en maestría, Karol Bonilla y Wilder Murcia docente del área de matemáticas. Producto de ese ejercicio evaluativo y de acuerdo a las recomendaciones relacionadas al uso del lenguaje más sencillo para mejor comprensión de los estudiantes, queda explícita la segunda versión. (Ver Anexo 10)

Software para el análisis de datos cualitativos y cuantitativos

Para obtener, tabular y analizar los datos de la investigación, se utilizó el software de Atlas.ti, la plataforma Google Forms y Excel. Su uso se debió primordialmente a que son herramientas digitales que apoyan el análisis e interpretación de la información, en este caso, a través de ellas se logró categorizar unas variables, buscar coincidencias y sistematizar la información recogida en los instrumentos aplicados en el grupo experimental y control para finalmente, ser analizados en una matriz de triangulación y luego comparados para obtener los resultados de la investigación. (Ver anexo 12).

Ilustración 17: Programas Utilizados para el Análisis de datos Cuantitativos



Nota: Aplicaciones utilizadas para el análisis de datos en la triangulación de la información. Fuente por Google Forms- Excel- Atlas.ti.

A continuación, se describe el proceso abordado con cada uno de los instrumentos presentados en el proyecto.

El instrumento de observación directa se aplicó a la muestra escogida para el multi-caso, en efecto, al grado séptimo, 10 estudiantes del grupo experimental y 9 estudiantes del grupo control, para un total de 19 estudiantes. En esta observación se registró si los

estudiantes identifican los números positivos de los negativos, si reconocían la ley de los signos y qué tantas destrezas tenían al resolver operaciones de suma y resta. Producto de esta observación, se tabula la información y arrojan los siguientes resultados, (ver tabla N° 4)

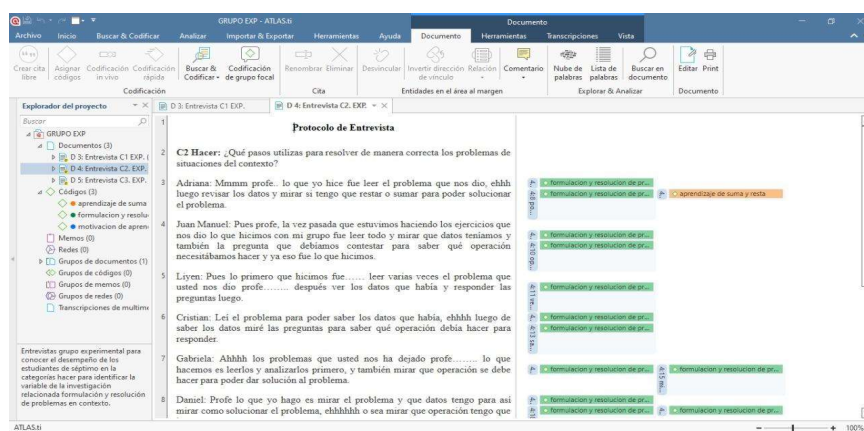
Tabla 4: Tabulación resultados competencia Saber

competencia del saber		
Grupo	Subvariable	Porcentaje
experimental	Identifica los signos positivos y negativos	100%
control	Identifica los signos positivos y negativos	100%
experimental	Reconoce la ley de los signos en la suma y resta	80%
control	Reconoce la ley de los signos en la suma y resta	66,60%
experimental	Resuelve operaciones de suma y resta con números enteros.	70%

control	Resuelve operaciones de suma y resta con números enteros.	44,40%
----------------	---	--------

La entrevista estructurada que fue el otro instrumento aplicado a la muestra de forma presencial, siguiendo el protocolo y usando grabadora como herramienta para grabar las respuestas de los estudiantes, dichas entrevistas fueron realizadas por el investigador principal y una investigadora auxiliar. Para analizar la información, se usó el software de Atlas ti; una vez transcritas las entrevistas de los estudiantes, a través de esta herramienta se organizó la información de tal forma que se establecieron unas categorías de análisis que facilitarían medir la variable de desempeño a través del saber, hacer y ser. Ver ilustración N° 18

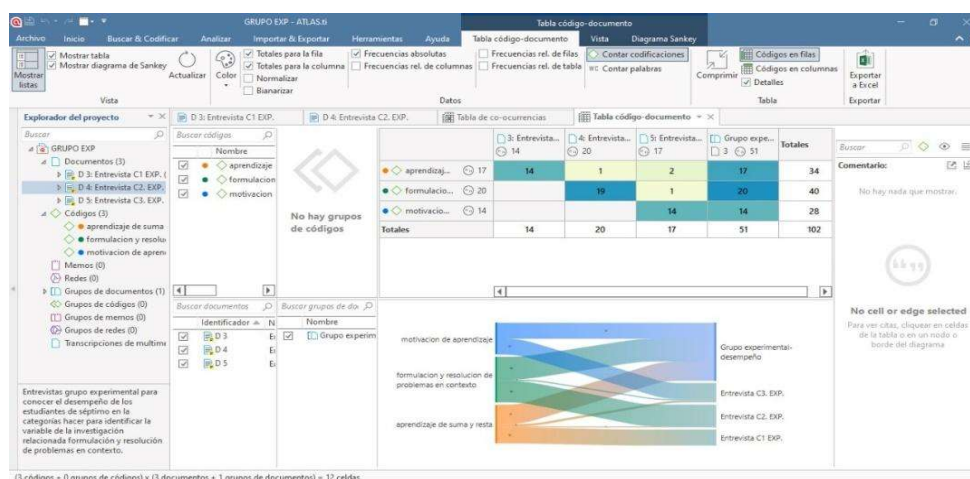
Ilustración 18: Análisis de la entrevista en Atlas.ti



Nota: Evidencia de análisis de la información en el software de Atlas.ti de la entrevista que se realizó a los estudiantes y las categorías que facilitaron medir la variable de desempeño. Elaboración propia.

El análisis de la información se sistematizó de acuerdo a la categoría del saber que se relacionó con el aprendizaje de la suma y la resta con los números enteros, la categoría del hacer con la capacidad para formular y resolver situaciones del contexto y la categoría del ser con la motivación que posibilita el aprendizaje. Ver ilustración N° 19

Ilustración 19: Categorías de análisis de la entrevista en Atlas.ti



Nota: Evidencia de la sistematización de las categorías de análisis que se encontraron de la entrevista aplicada a los estudiantes usando el software de atlas.ti Elaboración propia.

Finalmente, una vez sistematizada y analizada la información de la entrevista realizada a los 19 estudiantes del grupo experimental y control en el atlas.ti se realiza entonces, la tabulación de la información usando Excel como herramienta de apoyo.

En el grupo experimental el 100% de los estudiantes logran interpretar el contexto del problema e identificar la operación que deben realizar, mientras que en el grupo control solo el 78% logra realizarlo. Frente a la formulación de la operación identificada en el problema, solo el 55,60% del grupo control lo logra, del grupo experimental lo realiza el el 60% , lo que concluye que, en los dos grupos hubo una carencia de interpretación del contexto del problema que le permite al estudiante formular de manera correcta la operación indicada para resolver la situación planteada. Por último, en el análisis queda en evidencia que del grupo experimental el 60% logra resolver situaciones problemáticas del contexto, mientras que el 40,40% del grupo control, logra hacerlo. Es decir, que, frente a estos resultados, el EDI tuvo un impacto y mejoró el desempeño de los estudiantes con relación a la formulación y resolución de situaciones problemáticas del contexto. Ver tabla N° 5

Tabla 5: Tabulación resultados competencia Hacer

Competencia del Hacer		
Grupo	Subvariable	Porcentaje
experimental	Interpreta el contexto del problema e identifica la operación a realizar.	100%

control	Interpreta el contexto del problema e identifica la operación a realizar.	78%
experimental	Formula la operación identificada en el problema.	60%
control	Formula la operación identificada en el problema.	55,60%
experimental	Resuelve de manera correcta la situación problema.	60%
control	Resuelve de manera correcta la situación problema.	44,40%

Para analizar la competencia del ser en la investigación, se realizó una encuesta de satisfacción a través de google Form, una vez, los estudiantes diligenciaron el link enviado por la plataforma de WhatsApp se analizaron las gráficas arrojadas por la herramienta digital y se tabuló la información encontrando que, en el grupo experimental el 100% de los estudiantes se mostró dispuesto a escuchar y atender lo que se propuso en clase; además que la participación fue mayor del grupo experimental en un 70% con relación al grupo control que está representado con un 66% y quienes manifestaron en la entrevista que se les realizó que les gustaría que el docente hiciera uso de herramientas digitales que los motive a aprender las matemáticas. Con relación a la indagación de otros elementos teóricos que gestionen el

aprendizaje autónomo, se observa que el 60% del grupo experimental, realiza búsquedas de información que comparten en clase con sus compañeros y que en el grupo control solo el 44% realiza estas prácticas que estimulan el autoaprendizaje. Ver tabla N°6

Tabla 6: Tabulación resultados competencia Ser

competencia del Ser		
grupo	subvariable	porcentaje
experimental	Tiene capacidad de escucha, atenta y respetuosa.	100%
control	Tiene capacidad de escucha, atenta y respetuosa.	100%
experimental	Participa activamente en clase demostrando interés y motivación.	70%
control	Participa activamente en clase demostrando interés y motivación.	66,60%
experimental	Indaga otros elementos teóricos-prácticos que complemente su autoaprendizaje.	60%

control	Indaga otros elementos teóricos-prácticos que complemente su autoaprendizaje.	44,40%
----------------	---	--------

Resultados de la Investigación

Discusión

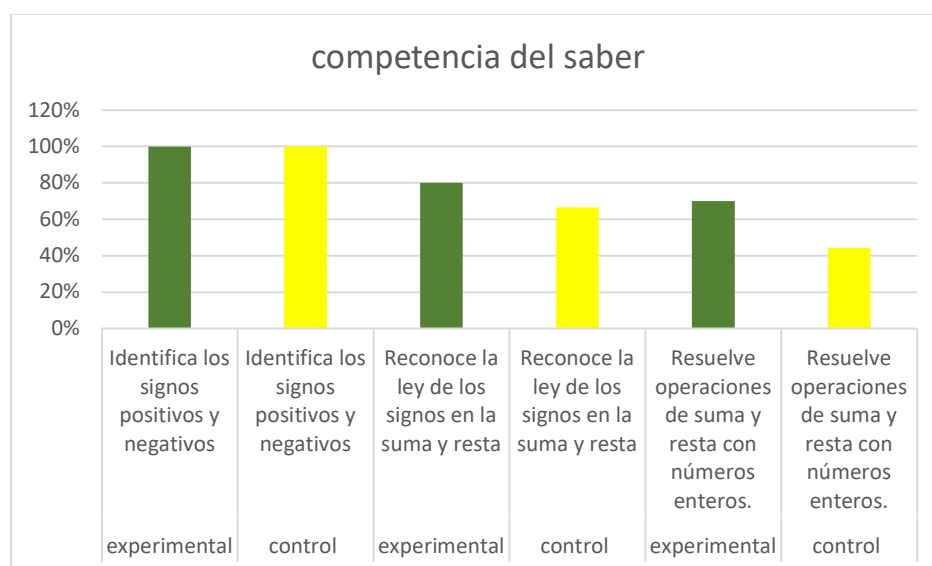
A partir de los hallazgos encontrados, se retoma la generalización principal de la investigación que establece que al diseñar y aplicar un ecosistema digital invertido EDI basado en la metodología de clase invertida, se podrá contribuir en la comprensión del fenómeno problemático que es la mejora del desempeño en los estudiantes del grado séptimo al formular y resolver problemas en situaciones del contexto usando las operaciones de adición y sustracción de los números enteros.

En ese sentido, en la investigación realizada con los estudiantes del grado séptimo (ver tabla 2) de la institución Educativa Guayabal, se abordó en la variable de desempeño, analizada desde las competencias del saber, saber hacer y saber ser. Desde esta lógica, en la matriz de triangulación (ver anexo 12) de la información se analizaron las sub variables de aprendizaje de suma y resta, formulación y resolución de problemas en contexto y motivación que posibilita el aprendizaje. Con lo anterior, es posible entonces, en la discusión relacionar los resultados de la investigación con el estado del arte rastreado al iniciar el proyecto.

En cuanto a la sub categoría de aprendizaje de las matemáticas en la competencia del saber, en la matriz de triangulación (ver anexo 13) se evidencia que, el uso de la técnica didáctica de clase invertida en el grupo experimental facilitó que los estudiantes de forma asincrónica mantuvieran un aprendizaje autónomo al ver los videos realizados por el docente (ver ilustración 8) y aprendieran motivados los conceptos de los números enteros al

interactuar con los recursos y contenidos del Ecosistema Digital Invertido EDI. En la gráfica 1 se observa la comparación de los resultados tabulados de los dos grupos respecto a la competencia del saber, la cual arrojó los siguientes resultados.

Ilustración 20: Subcategoría de aprendizaje de suma y resta con números enteros (competencia saber)



Nota: Gráfica que denota en la competencia del saber en la subvariable del aprendizaje de suma y resta con números enteros y refleja la comparación entre el desempeño del grupo experimental que es representado por el color verde y el grupo control de color amarillo. Elaboración propia.

Aunque el 100% de los estudiantes de ambos grupos experimental y control, pudieron identificar los signos de suma y resta, en efecto, el grupo experimental se destacó más que el grupo control al momento de reconocer la ley de los signos, ya que el grupo control tuvo un

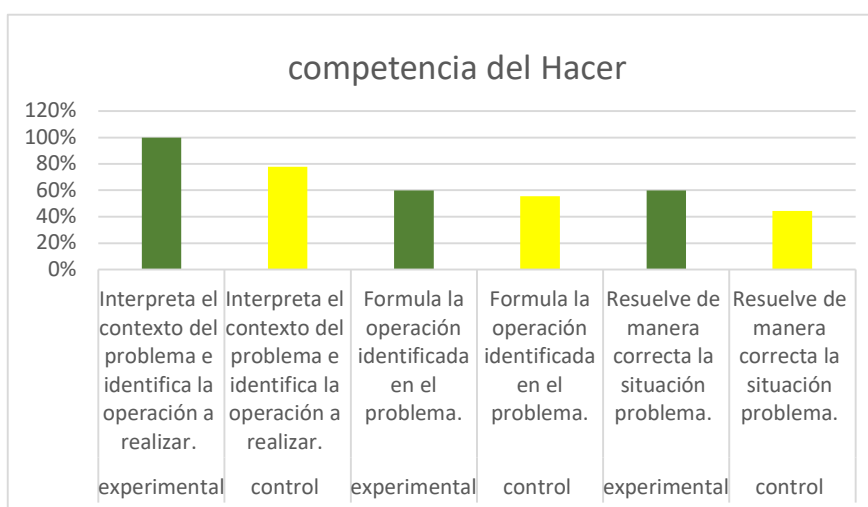
66,6% que lo logró y el experimental un 80.0%, esto se debe a que el grupo experimental tuvo una fase de preparación en las sesiones 1, 2 y 3 en el entorno digital EDI (ver anexo 11) que facilitó que los saberes previos se activarán y se diera la nocionalización del objeto matemático, la ejercitación y experimentación con actividades y juegos online, logrando así, identificar los signos positivos de los negativos para luego comprender la ley de los signos de los números enteros.

Los resultados mencionados anteriormente, se relacionan con lo expresado por Valdés (2011) en su investigación, ya que propone la implementación del Material Educativo Computarizado (MEC) con los estudiantes del grado séptimo y octavo que tenían un bajo rendimiento en el área. Con ello, buscaban medir por un lado el desempeño y por el otro, la motivación que facilitara su aprendizaje. Con este Software mejoró en el proceso de aprendizaje la construcción, la ejercitación, y profundización de estos temas del área a través de juegos en diferentes aplicaciones. De acuerdo con esto, Galvis (1992) suscita que, estos ambientes de aprendizaje impactan de forma positiva la solución de problemas en la vida diaria y que aprovechar estos recursos facilita encontrar otras formas de desarrollar el procedimiento lógico-matemático. En consecuencia, con esto en la presente investigación el EDI como propuesta de innovación logró integrar la clase invertida en una metodología activa de aprendizaje basado en problemas (ABP) que facilitó que los estudiantes de grado séptimo proyectaran el saber hacer en la práctica aplicando el algoritmo de la adición y sustracción con números enteros al formular y resolver problemas de la vida diaria.

En la subvariable de formulación y resolución de problemas del contexto y desde la tabulación de la información obtenida de los tres instrumentos aplicados, se obtuvo los siguientes resultados, (ver ilustración 21)

Ilustración 21: sub categoría de formulación y resolución de problemas
(competencia

Hacer)



Nota: Gráfica que denota en la competencia del hacer la subvariable de formulación y resolución de problemas y refleja la comparación entre el desempeño del grupo experimental que es representado por el color verde y el grupo control de color amarillo
Elaboración propia.

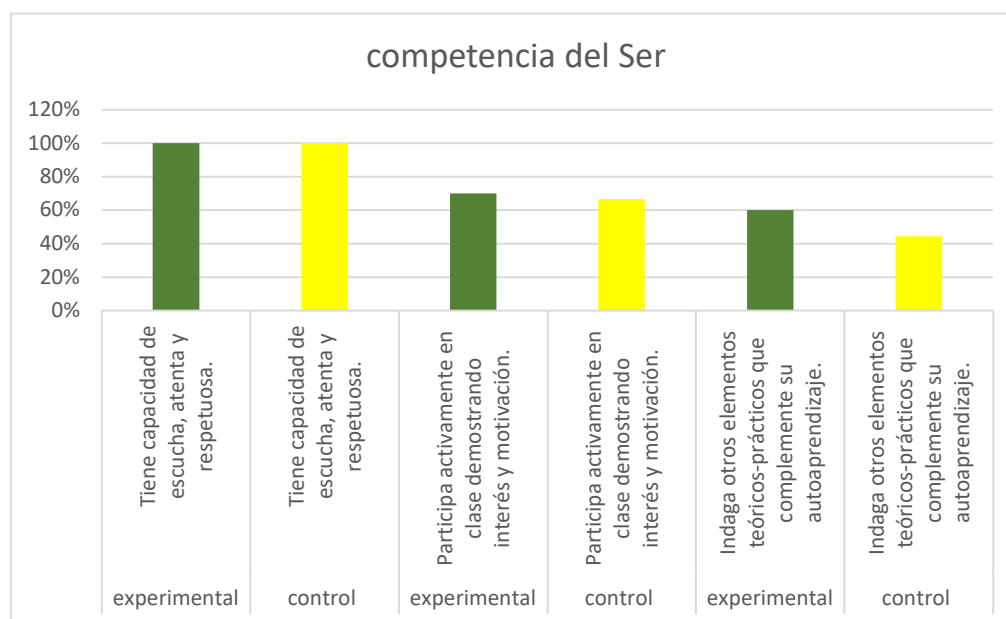
Se halló que, en el grupo experimental el 100% de los 10 estudiantes leen el contexto del problema e identifican los datos y la información local para resolverlo, mientras que en el grupo control solo el 77,7% de los 9 estudiantes está en la capacidad de hacerlo. Se observa, además que, en el grupo control el 55.6% de los 9 estudiantes presentan dificultades para formular la estructura de la operación y darle solución al problema; en el caso del grupo experimental el 40% presentó esta dificultad. Lo que indica, que en los dos grupos hubo una carencia de interpretación del contexto del problema que le permite al estudiante formular de manera correcta la operación indicada para resolver la situación planteada. En efecto, se observa que, para resolver situaciones problemáticas de contexto, no solamente se requiere saber de matemáticas, en este caso de los números enteros, sino que, además, se involucran unas habilidades de pensamiento asociadas a competencias comunicativas que faciliten el análisis de la información y el buen manejo de los datos suministrados en las situaciones problemáticas. De acuerdo a los resultados se observa que a los estudiantes se les dificulta la formulación del problema, es decir, identificar la estructura de la operación que deben formular para poder darle solución al problema, una vez sepan que deben hacer, siguen los pasos del algoritmo para resolver el problema usando como pretexto los números enteros.

Estos hallazgos se relacionan con lo planteado por Pacheco y Torres (2018) para mejorar la competencia de resolución de problemas con números enteros, en donde afirman que desarrollar la habilidad de resolución de problemas le da sentido a los contenidos que se aprenden en la escuela, porque puede aplicarlos en la vida real, sin embargo, pese a esto, para lograr resolver una situación problema (Garret, 1989) menciona que, “Resolver un problema implica realizar una actividad de aprendizaje que demanda pensar y que además puede

describirse como un proceso creativo” y es así, cómo se aplican no solo conocimientos y habilidades del área de matemáticas, si no también habilidades blandas y otros procesos cognitivos necesarios para aplicar el saber y resolver situaciones problemas en un contexto real.

Finalmente, en la sub variable de la motivación en el aprendizaje de las matemáticas y basados en los resultados obtenidos en los instrumentos aplicados a los dos grados, se analiza la siguiente información, (Ver ilustración 22)

Ilustración 22: Categoría de motivación para el aprendizaje (competencia Ser)



Nota: Gráfica que denota en la competencia del ser la subvariable motivación para el aprendizaje y refleja la comparación entre el desempeño del grupo experimental que es representado por el color verde y el grupo control de color amarillo. Elaboración propia.

Se encontró que, en el grupo experimental, aunque al inicio hubo una disrupción digital, la interacción con un ecosistema digital invertido bajo la técnica didáctica de clase invertida potenció la motivación y el deseo por aprender de los estudiantes, por ello el 60% de los estudiantes indagaron información sobre el concepto aprendido, estimulando el trabajo autónomo y gestionando así su autoaprendizaje en la construcción del conocimiento. Mientras que, en el grupo control el 44.5% indagó adicionalmente información, esto muestra en ellos un desinterés para adquirir los conocimientos necesarios para trabajar en clases, no obstante, también manifestaron en la entrevista que se realizó que el uso de tecnología para la explicación del tema puede ser un recurso que les llame más la atención y les permita aprender de forma motivante.

Estos resultados guardan relación con lo que menciona Sánchez (2019), que señala que enseñar las matemáticas desde técnicas didácticas como la clase invertida, por un lado, rompe el paradigma que el docente es el centro del conocimiento y por el otro lado, facilita el trabajo colaborativo, promueve el aprendizaje al ritmo de cada estudiante y el aprendizaje autónomo, motivándolo a aprender, a explorando intereses y practicas alternativas que integren ambientes digitales. Todo esto, es acorde con lo que en este proyecto se halla.

Conclusiones

En la sociedad del conocimiento, las nuevas generaciones requieren de unas competencias que les ayude a enfrentar el futuro como profesionales íntegros Garay (2017). Una de esas competencias tiene que ver con las habilidades del siglo XXI que está directamente relacionada con resolver situaciones problemáticas del contexto próximo y que hoy en el aula de clase de la institución educativa Guayabal en los estudiantes del grado séptimo se sigue presentando la dificultad para resolver situaciones problemas, asociadas al concepto de suma y resta en números enteros.

Por otro lado, y sin desconocer las características que tienen los agentes nativos del actual contexto, Prensky (2001) menciona que estos jóvenes tienen aprendizajes que están muy ligados a entornos cambiantes que les permitan manejar diferentes lenguajes digitales, justamente por la hiperconectividad que los acoge.

Es por ello, que, en el proyecto de investigación se diseñó y aplicó un Ecosistema Digital Invertido (EDI), como propuesta didáctica y metodológica que integra la clase invertida y el aprendizaje basado en problemas a la clase de matemáticas para mejorar el desempeño de los estudiantes del grado séptimo en la formulación y resolución de problemas en situaciones de contexto.

A continuación, se presentan las conclusiones y hallazgos validados en la investigación:

- El ecosistema digital invertido impactó de forma positiva en los estudiantes del grupo experimental, ya que se evidencia una mejor apropiación de los conceptos de suma y resta en números enteros con relación al grupo control, aquí se realizó un análisis de los conceptos básicos de los números enteros tales como reconocer los signos negativos y positivo, identificar la ley de los signos y saber solucionar operaciones básicas con enteros (ver ilustración 20).
- Al momento de analizar la competencia del hacer, la cual se tuvo en cuenta la interpretación del problema, la formulación de la operación y la resolución (ver ilustración 21), se concluyó que en ambos grupos tuvieron dificultad, aunque se destaca que en el experimental fueron menos los estudiantes que necesitaron apoyo para formular y darle solución a la situación problema planteada por el docente, esto a causa de que los estudiantes requieren de unas habilidades de pensamiento asociadas a competencias comunicativas que facilite el análisis de la información y el buen manejo de los datos suministrados en las situaciones problemáticas.
- También se pudo concluir dentro de la competencia del ser, que el uso herramientas tecnológicas, motivó e incentivó a los estudiantes a indagar conceptos adicionales para aportar en clase en el trabajo colaborativo y así gestionar su autoaprendizaje, así como lo menciona Buscaglia (2013) quien afirma que estas nuevas generaciones están inmersas en la era digital permitiendo que ellos sean capaces de buscar, indagar e investigar información por sí solos para llevar a cabo un aprendizaje más completo y que genere su interés.
- Frente a la técnica didáctica de clase invertida, se concluye que, esta metodología rompe con esquemas tradicionales basados en la explicación y facilita como lo menciona

Bravo (2013) el aprendizaje autónomo y colaborativo en el aula de clases. Además, al integrar en el EDI, el aprendizaje basado en problemas, los estudiantes encontraron un mayor sentido a lo que estaban aprendiendo porque se planteaban situaciones problemas cercanas al contexto, en este sentido no solo estaban aprendiendo el concepto de suma y resta de números enteros, sino que, además, estaban aplicando ese conocimiento en su ambiente cercano.

Recomendaciones

Se recomienda a futuros investigadores tener en cuenta la necesidad de que los estudiantes adquieran habilidades y competencias comunicativas que faciliten la interpretación, el análisis y la comprensión del contexto planteado en el problema. En efecto, la investigación arrojó resultados que impactan el desempeño de los estudiantes del grado séptimo desde las competencias básicas del saber, hacer y ser, sin embargo, para formular y resolver situaciones problemas no solamente se requieren conocimientos del área sino también habilidades blandas y competencias lingüísticas que faciliten el proceso de apropiación de una forma más integral.

Referentes Bibliográficos

Arellano, N.; Aguirre, J. y Rosas, M. (2015). Clase invertida: una experiencia en la enseñanza de la programación. Ponencia presentada en el X Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología. Corrientes (Argentina), 11 y 12 de junio de 2015. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/49121/Documento_completo.pdf?sequence=1.

Aristizabal Gutiérrez, R. V., & Lizcano Rojas, L. (2019). Estrategias de aprendizaje para la suma de números enteros utilizando plataformas virtuales educativas (Doctoral dissertation, Universidad Santiago de Cali). Recuperado de <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/4269/ESTRATEGIAS%20DE%20APRENDIZAJE?sequence=3&isAllowed=yhttp://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducate/article/view/29/524>

Arrieta, J. (2013). Las Tic y las matemáticas, avanzando hacia el futuro. España. Recuperado de <http://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/3012/EliasArrietaJose.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Badia, M. y Gisbert, M. (2013). Categorización a partir de la taxonomía de Bloom (1956). Diseño de una pauta para clasificar actividades incluidas en cursos de contenido TIC. EDUTEC. Recuperado de

http://www.uned.ac.cr/academica/edutec/memoria/ponencias/badia_merce_71.pdf.

(Fecha de consulta: 20 de abril de 2017).

Baque-Reyes, L. S., & Arteaga-Pita, I. G. (2021). Análisis del método de aprendizaje de clase invertida, como estrategia de enseñanza para las matemáticas. *Polo del Conocimiento*, 6(5), 479-495. Recuperado de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2674>

Bravo, M. P. C. (2003). Internet y aprendizaje en la sociedad del conocimiento. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (20), 31-35. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=311934>

Bryman, A. (2006). "Integrating quantitative and qualitative research: How is it done?" *Qualitative Research*. vol. 6, núm. 1, p. 97-113.

Burcaglia, T. (2013). El arribo de la generación Z. <http://servicios.lanacion.com.ar/archivo/2013/08/17/sabado/001>

Campbell, D. (1959). "Degrees of freedom and the case study". *Comparative Political Studies*, 8, págs. 178-193.

Cerda, H. (2008). *Los elementos de la Investigación*. Bogotá D.C.: Editorial el Buho.

Corrales, A., Dussán, L., Borbón, J., & Córdoba, C. (2020). Informe nacional de Resultados para Colombia-PISA 2018. 75. Obtenido de

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/Informe%20nacional%20de%20resultados%20PISA%202018.pdf>

Cuadra-Martínez, D. J., Castro, P. J., & Juliá, M. T. (2018). Tres saberes en la formación profesional por competencias: integración de teorías subjetivas, profesionales y científicas. *Formación universitaria*, 11(5), 19-30. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50062018000500019&script=sci_arttext&tlng=e

Churches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital. *REDuteka. Docentes y Recursos Educativos*. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomDigital>. (Fecha de consulta: 11 de febrero de 2017).

D'Amore, B. Fandiño, M. Marazzani, I. Sbaragli.S. (2010). La didáctica y la dificultad en matemática, Análisis de situaciones con falta de aprendizaje. Magisterio Editorial. Bogotá. Pp. 18-53

Flick, U. (1992). "Triangulation revisited: Strategy of validation or alternative?" *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 22(2), págs. 175-198.

Galante, L. (2015). Infografía: taxonomía de Bloom y clase invertida. En *Inevery Crea* (blog). Recuperado de <https://ineverycrea.mx/comunidad/ineverycreamexico/recurso/infografia-taxonomia-de-bloom-y-clase->

- invertida/51107677- 88cc-416a-a43c-75edc8c12365. (Fecha de consulta: 11 de agosto de 2017).
- Galvis, A. (1992). Ingeniería de software educativo. *Santafé de Bogotá, Colombia: Ediciones Uniandes*.
- Gallardo, E. (2012). Hablemos de estudiantes digitales y no de nativos digitales. U. T. Revista de Ciencies de l'Educació, (junio), 7-21.
- Garcés, S. (2018) ¿Cómo funciona clase invertida? Recuperado de https://www.grupoeducar.cl/material_de_apoyo/funciona-clase-invertida/
- Garret, R. (1989). Resolución de problemas, creatividad y originalidad. Revista Chilena de Educación Química.
- Guzmán, M. (1984). Cuentos con cuentas. Madrid: Nivola libros
- Hamilton, D. (1981). "Generalization in the educational sciences: Problems and purposes". En T. POPKEWITZ y R. TOBACHNIK (Eds.). The study o, schooling: Fíeld-based methodologies in educational research (págs. 227-241). N u eva York, Praeger
- Hernández, C., Gamboa, A., & Ayala, E. (2014). Competencias TIC para los docentes de educación superior. In Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación (Vol. 12, p. 13). Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Cesar-Augusto-Suarez-2/publication/317608939_COMPETENCIAS_TIC_PARA_LOS_DOCENTES_DE

[_EDUCACION_SUPERIOR/links/59431a79a6fdccb93ab27284/COMPETENCIAS-TIC-PARA-LOS-DOCENTES-DE-EDUCACION-SUPERIOR.pdf](#)

INECSE Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo de España (2005), Informe PISA 2003, Pruebas de matemáticas y de solución de problemas, Madrid: Santillana, <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/Portal/WebICEC/docs/0809/PISA/pisa2003liberados.pdf>

Instituto colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes). (2021). Informe nacional Población con discapacidad visual Saber 11° 2020. recuperado de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/2211695/Informe%20INCI%20Saber%2011%20-%20Accesibilidad.pdf>

Instituto colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes). (2018). Informe Nacional de Resultados para Colombia - PISA 2018. recuperado de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/Informe%20nacional%20de%20resultados%20PISA%202018.pdf>

Johnson, B. y Onwuegbuzie, A. (2004, October). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come [Los métodos de investigación mixtos: un paradigma de investigación cuyo tiempo ha llegado]. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26. Recuperado de <http://edr.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/7/14>.

- Madrid, G. Elva; Angulo, A. Joel; Prieto, M. Manuel; Fernández, N. María; Olivares, C. Karen (2018). Implementación de aula invertida en un curso propedéutico de habilidad matemática en bachillerato. *Apertura*, Volumen 10, número 1, pp. 24-39 | Universidad de Guadalajara <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v10n1.1149>
- Mella, G. (2017). La educación en la sociedad del conocimiento y del riesgo. *Revista Enfoques Educativos*, 5(1). Consultado de <https://revistas.uchile.cl/index.php/REE/article/view/47517/49555>
- Newell, A. y Simon, H. (1972). *Human problem solving*, Englewood Cliff. NJ: Prentice Hall.
- Olaizola, A. (2014). La clase invertida: Usar las TIC para “dar vuelta” a la clase. *Actas X Jornadas de Material Didáctico y Experiencias Innovadoras en Educación Superior*, Universidad de Buenos Aires. Recuperado de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34911155/Olaizola-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1639465234&Signature=P9vpi8xxVvQMzAsODsG6g~hAnPy0VH2kprYD-CciPC2SCP741I4Kqauwm3WniUoas0a7WC11GfJWXiXHIBWeagsf5NXymw4q-x8WAoAZ12hFbfkHSvXkp5SG6nJcroFbhfG5LZ9cbmasR~Y1OLXMqBnxU6ay4wzO-jgfMCHrBb1ENnk-o45uqvtr1omw-ss1Ho--Kr-NrKip7m--IQyCcmxIgtK4xOP5szq5yesyCKbtm2-x9IrqACoHpPahUm~k~CnJyuJG3qwpJmRRA0XT25xPzk3m4SnyBk~k4RQamch~o0MzYjM3yFCoOJ3-mYIBFNe97xPt2rYNFeCIjSYA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

- OCDE (2017), Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo : Lectura, matemáticas y ciencias, Versión preliminar, OECD Publishing, Paris recuperado de https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA-D%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf
- OCDE (2018). Pisa para el desarrollo, resultados en foco. Recuperado de: http://www.oecd.org/pisa/pisa-for-development/PISA_D_Resultados_en_Foco.pdf
- Orozco Vallejo, G. M., & Quintero Quintero, M. T. (2013). El desempeño académico: una visión desde los actores. Recuperado de https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/907/Orozco_Vallejo_German_Manuel_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Osorio Munevar, S. M., & Segura Chavarro, J. D. (2019). Enseñanza de la ley de signos en los números enteros mediante la implementación de un prototipo digital didáctico.
- Pacheco, L. Luis; Torres, C. Sandra (2018). Uso de elementos de los números enteros en la solución de problemas de esquema aditivo de transformación en estudiantes de séptimo grado de dos instituciones educativas de Cali. [Trabajo Maestría, Universidad ICESI].
- Palmer, A., Montaña, J., & Palou, M. (2009). Las competencias genéricas en la educación superior. Estudio comparativo entre la opinión de empleadores y académicos. *Psicothema*, 21(3), 433- 438

Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. publicado en 2001 por McGraw-Hill, y re-editado en 2007 por Paragon House. Obtenido de <https://marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Ch2-Digital%20Game-Based%20Learning.pdf>

Prensky, M. (2010). Nativos e inmigrantes digitales. Distribuidora SEK

Pérez, G. (2012). Estructura del desempeño idóneo: saber hacer, saber conocer y saber ser en la formación por competencia. REDHECS: Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social, 7(12), 169-181. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4172828>

Quiñones, T. Célimo; Haydeé, R. Yascual; Leal M, María E. (2015). Estrategias multimedia para mejorar el manejo de suma y resta de números enteros en los estudiantes del grado séptimo. [Tesis de especialización, Fundación Universitaria Los Libertadores] Cauca.

Quiroz, S., Dari, N., & Cervini, R. (2018). Nivel socioeconómico y brecha entre Educación Secundaria pública y privada en Argentina. Los datos de PISA 2015. REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 16(6), 79- 97. Recueprado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6665948>

Sánchez Orellana, G. A. (2019). Integración de las TIC en la enseñanza-aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros. [Título de maestría]. Quito: Ecuador Universidad Israel.

- Santaló, L. (1985). *La información y su influencia en la ciencia y la filosofía*. FEPAI: Buenos Aires.
- Seco, A. (2017). *Matemáticas con Flipped Classroom*. *Cantabria: Universidad de Cantabria*.
- Segura, C, Jessika; Osorio, M, Sandra (2019) Enseñanza de la ley de signos en los números enteros mediante la implementación de un prototipo digital didáctico. [Tesis de especialización Universidad Pedagógica Nacional] Repositorio Biblioteca Central - Bogotá. P. 91.
- Silberman, M. (1998). *Aprendizaje activo. 101 estrategias para enseñar cualquier tema*. Buenos Aires: Troquel.
- Stake, R. (2010). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata
- Stake, R. (1998): *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Tójar, J. C. y Mena, E. (2011). Innovaciones educativas en el contexto andaluz. Análisis multicaso de experiencias en Educación Infantil y en Educación Primaria. *Revista de Educación*, 354(Enero-Abril), 499–527.
- Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá: ECOE Ediciones.

- Tobón, S. (2006). Formación basada en competencias. Recuperado de <https://www.uv.mx/psicologia/files/2015/07/Tobon-S.-Formacion-basada-encompetencias.pdf>
- Urdiain, I. E. (2006). Matemáticas resolución de problemas. Navarra: Fondo de publicaciones del gobierno de Navarra.
- Valdés, N. Juan (2011). Lúdica y matemáticas a través de TICS para la práctica de operaciones con números enteros. Revista. Investigación. Desarrollo e Innovación, Volumen.(1), N°.2, p, 17 – 27. ISSN: 2027-8306.
- Yin, K. (2009) Case study research: Design and methods. 4ª edición. Thousand Oaks, California, Estados Unidos.

Listado de Anexos

Anexo 1: Instrumento de Observación Directa-----	116
Anexo 2: Tabulación resultados observación directa grupo experimental.-----	119
Anexo 3: Tabulación resultados observación directa grupo control.-----	125
Anexo 4: Instrumento de Entrevista estructurada -----	133
Anexo 5: Consolidado entrevista grupo experimental-----	136
Anexo 6: Consolidado entrevista grupo control-----	142
Anexo 7: Instrumento de Encuesta de satisfacción -----	149
Anexo 8: Resultados encuesta de satisfacción grupo experimental -----	152
Anexo 9: Resultados encuesta de satisfacción grupo control -----	156
Anexo 10: Validación de Expertos- Revisión de Instrumentos -----	161
Anexo 11: Planeación y diseño de las sesiones del Ecosistema Digital Invertido	197
Anexo 12: Matriz de comparación de resultados Grupo Experimental y Grupo Control-----	208
Anexo 13: Evidencias fotográficas-----	236

*Anexo 1: Instrumento de Observación Directa***Instrumento De Observación Directa**

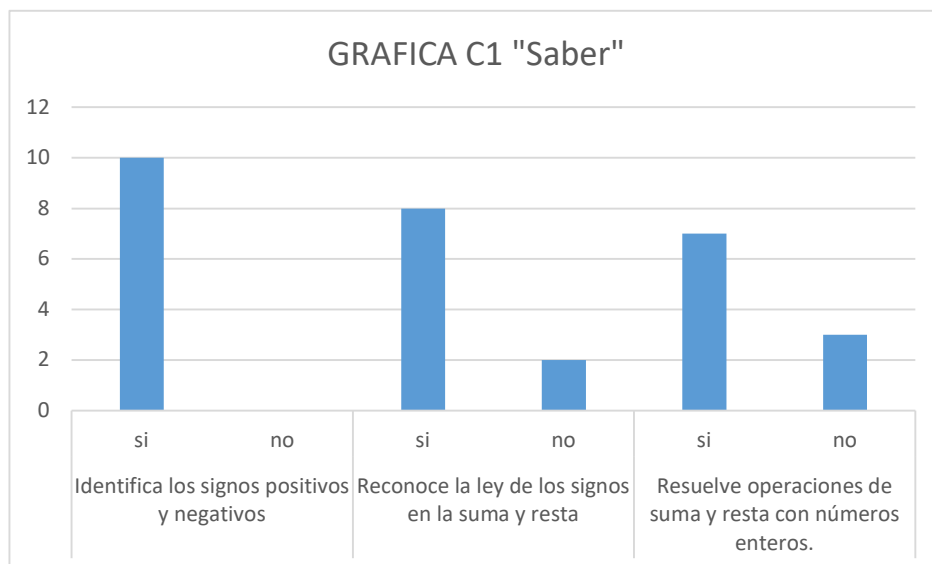
DATOS GENERALES	
Metodología EDI_____	Tiempo de la observación:
Tradicional_____	
Fecha de la sesión:	Eje temático:
Grupo Experimental_____	Institución:
Control_____	
Docente:	Municipio:
Curso:	Departamento:

Propósito de aprendizaje:

El propósito de esta observación es identificar el desempeño de los estudiantes del grado séptimo en la formulación y resolución de problemas en el contexto usando como pretexto la adición y sustracción con números enteros.

GUIA DE OBSERVACIÓN											
úm.	Es tudi ante	G ru p o	C1			C2			C3		
			Saber			Hacer			Ser		
			1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
			Ide ntifi ca los sign os posi tivo s y neg	econo ce la ley de los signo s en la suma y resta y resta	esuel ve opera cione s de suma y resta con núme ros	nterpr eta el conte xto del probl ema e identi fica la opera	ormu la la opera ción identi ficad a en el probl ema.	esuel ve de mane ra corre cta la situac ión probl ema.	iene capa cida d de escu cha, aten ta y resp etuo sa.	artici pa activ amen te en clase demo stran do interé s y	ndag a otros elem entos teóric os- prácti cos que comp

Anexo 2: Tabulación resultados observación directa grupo experimental.

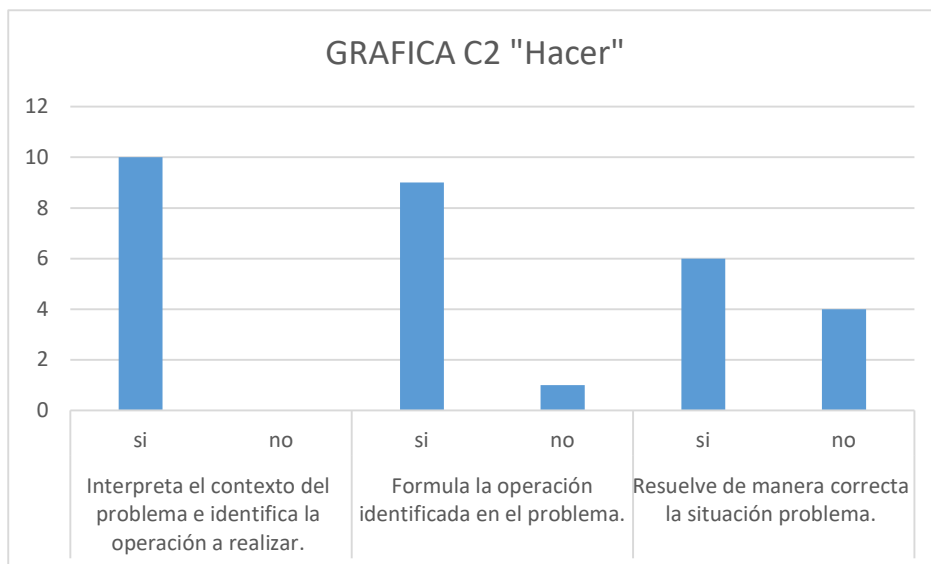


Identifica los signos positivos y negativos	Reconoce la ley de los signos en la suma y resta	Resuelve operaciones de suma y resta con números enteros.
Si	Si	Si
Si	Si	Si
Si	No	No
Si	Si	Si

Si	Si	Si
Si	Si	Si
Si	Si	No
Si	Si	Si
Si	No	No
Si	Si	Si

Identifica los signos positivos y negativos	si	10
	no	0
Reconoce la ley de los signos en la suma y resta	si	8
	no	2
Resuelve operaciones de suma y resta con números enteros.	si	7
	no	3

Competencia Hacer



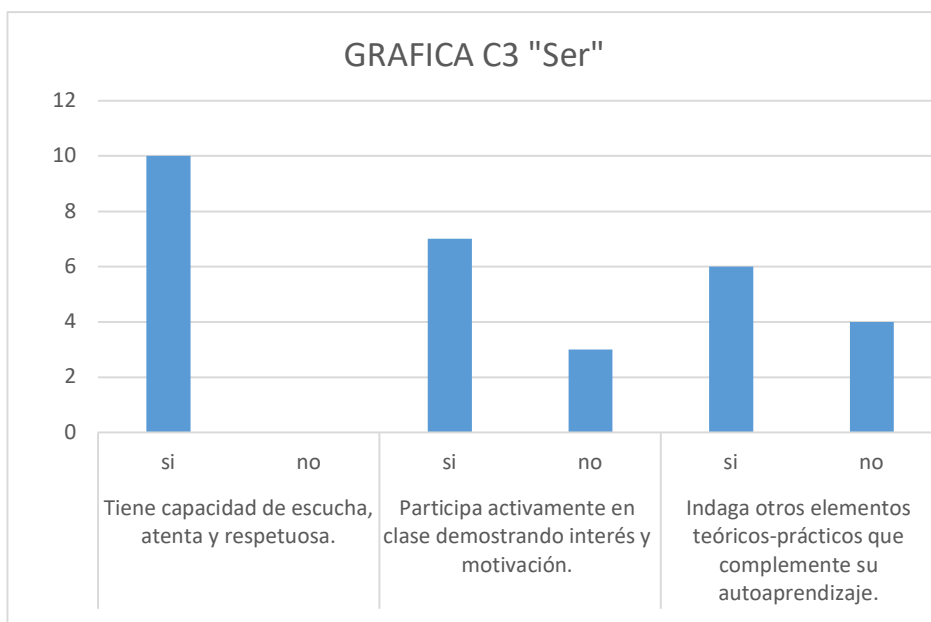
Interpreta el contexto del problema e identifica la operación a realizar.	Formula la operación identificada en el problema.	Resuelve de manera correcta la situación problema.
Si	Si	Si

Si	Si	Si
Si	Si	No
Si	Si	Si
Si	Si	Si
Si	Si	No
Si	Si	No
Si	Si	Si
Si	No	No
Si	Si	Si

Interpreta el contexto del problema e identifica la operación a realizar.	si	10
	no	0
Formula la operación identificada en el problema.	si	9
	no	1

Resuelve de manera correcta la situación problema.	si	6
	no	4

Competencia Ser



Tiene capacidad de	Participa activamente en clase	Indaga otros elementos
--------------------	--------------------------------	------------------------

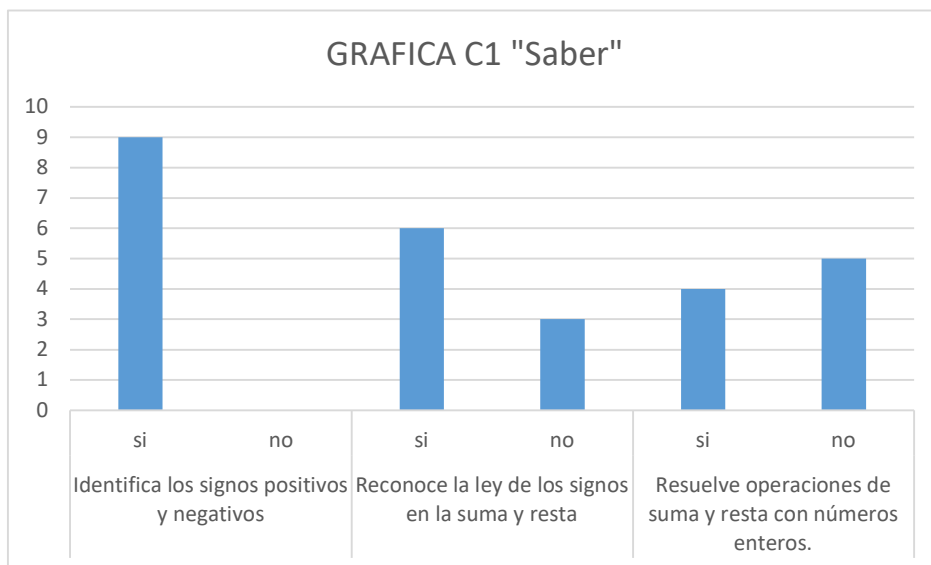
escucha, atenta y respetuosa .	demostran do interés y motivació n.	teóricos- prácticos que compleme nte su autoapren dizaje.
Si	Si	Si
Si	Si	Si
Si	No	No
Si	Si	Si
Si	Si	Si
Si	Si	No
Si	No	No
Si	Si	Si
SI	No	No
Si	Si	Si

	si	10
--	-----------	----

Tiene capacidad de escucha, atenta y respetuosa.	no	0
Participa activamente en clase demostrando interés y motivación.	si	7
	no	3
Indaga otros elementos teóricos-prácticos que complementen su autoaprendizaje.	si	6
	no	4

Anexo 3: Tabulación resultados observación directa grupo control.

Competencia del Saber

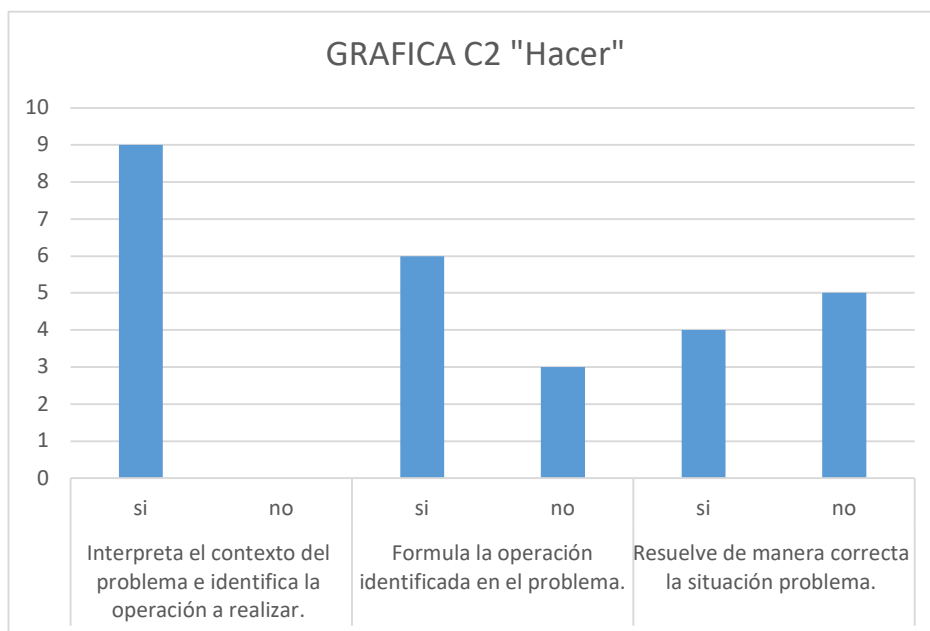


Identifica los signos positivos y negativos	Reconoce la ley de los signos en la suma y resta	Resuelve operaciones de suma y resta con números enteros.
Si	Si	Si
Si	Si	No
Si	Si	No
Si	Si	Si

Si	Si	Si
Si	No	No
Si	Si	Si
Si	No	No
Si	No	No

Identifica los signos positivos y negativos	si	9
	no	0
Reconoce la ley de los signos en la suma y resta	si	6
	no	3
Resuelve operaciones de suma y resta con números enteros.	si	4
	no	5

Competencia Hacer



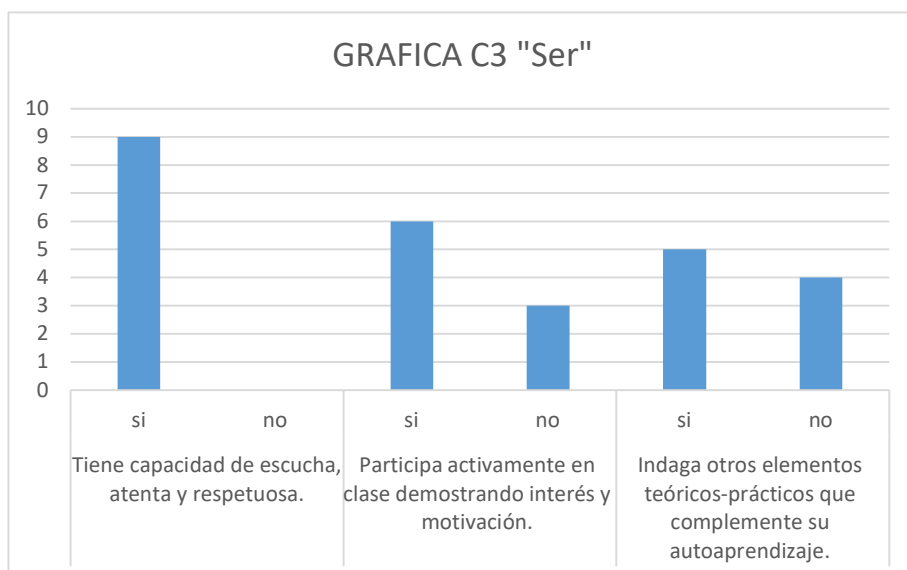
Interpreta el contexto del problema e identifica la operación a realizar.	Formula la operación identificada en el problema.	Resuelve de manera correcta la situación problema.
Si	Si	Si

Si	Si	No
Si	Si	No
Si	Si	Si
Si	Si	Si
Si	No	No
Si	Si	Si
Si	No	No
Si	No	No

Interpreta el contexto del problema e identifica la operación a realizar.	si	9
	no	0
Formula la operación identificada en el problema.	si	6
	no	3

Resuelve de manera correcta la situación problema.	si	4
	no	5

Competencia Ser



Tiene capacidad de	Participa activament e en clase	Indaga otros elementos
--------------------	---------------------------------	------------------------

escucha, atenta y respetuosa .	demostran do interés y motivació n.	teóricos- prácticos que compleme nte su autoapren dizaje.
Si	Si	Si
Si	Si	No
Si	Si	Si
Si	Si	Si
Si	Si	Si
Si	No	No
Si	Si	Si
Si	No	No
Si	No	No

Tiene capacidad de escucha, atenta y respetuosa.	si	9
	no	0
Participa activamente en clase demostrando interés y motivación.	si	6
	no	3
Indaga otros elementos teóricos-prácticos que complementen su autoaprendizaje.	si	5
	no	4

Anexo 4: Instrumento de Entrevista estructurada

Instrumento de Entrevista estructurada

Protocolo de Entrevista

Lugar:	Institución educativa Guayabal
Fecha :	02/11/21
Hora :	9:30 am
Duración :	10 minutos
Tipo de entrevista:	Entrevista semiestructurada
Relación de los participantes:	Carlos Díaz ingeniero industrial con 4 años de experiencia en educación básica y secundaria, actualmente laboro en una Institución educativa en Suaza y curso el IV semestre de la maestría de educación en la UNAD.
	Cecilia Pérez Licenciada en Pedagogía Infantil, especialista en Gerencia Educativa con 9 años de experiencia en educación pre-escolar y básica primaria. Actualmente Coordinadora del ciclo Inicial

	<p>del Columbus American School en el municipio de Rivera -Huila.</p> <p>Estudiante de IV de Maestría en Educación de la universidad Nacional abierta y a Distancia UNAD.</p>
Estudiante entrevistado.	
Introducción a la entrevista	<p>El propósito de esta entrevista es identificar el desempeño de los estudiantes del grado séptimo en la resolución de problemas en el contexto usando como pretexto la adición y sustracción con números enteros.</p>
Parámetros internos para la entrevista	<ul style="list-style-type: none"> - Saludo y agradecimiento por aceptar la entrevista - Contextualización de la entrevista. - Preguntas orientadoras para identificar el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas.
Preguntas Orientadoras	<p>C1 Saber: ¿Qué pasos realizas para resolver operaciones de suma y resta con números enteros?</p> <hr/> <p>C2 Hacer: ¿Qué pasos utilizas para resolver de manera correcta los problemas de situaciones del contexto?</p>

	<p>Grupo control:</p> <p>C3 Ser: ¿Le resultó motivante para su aprendizaje participar de clases donde el profesor sólo explica y deja talleres para resolver en clase?</p> <p>¿Qué recursos crees que el docente podría utilizar para facilitar e incentivar el aprendizaje?</p> <p>Grupo experimental:</p> <p>C3 Ser: ¿Las actividades interactivas diseñadas en el EDI lo motivaron para el aprendizaje?</p> <p>¿El trabajo en casa te permitió gestionar tu autoaprendizaje? en qué momento?</p>
--	---

Anexo 5: Consolidado entrevista grupo experimental

C1 Saber: ¿Qué pasos realizas para resolver operaciones de suma y resta con números enteros?

Adriana: Pues yo aprendí que primero tengo que ver los signos que hay, ehhhh y luego tengo que mirar si resto o sumo los números, después de poner al resultado le pongo el signo que tiene que llevar.

Juan Manuel: mmmm.... Pues profe lo primero que hago es mirar que signos hay, luego miro si hay que sumar o restar y luego en el resultado ehhh le pongo el signo que debe quedar en el resultado.

Liyen: Eh hh...cuando voy a resolver operaciones de suma y resta lo primero que yo hago es ver que signo tiene cada número y luego si hago la operación para dar el resultado.

Cristian: Eh hh...cuando voy a resolver operaciones de suma y resta lo primero que yo hago es ver que signo tiene cada número y luego si hago la operación y pongo el signo que debe llevar el resultado.

Gabriela: Profe, yo reviso los signos primero para saber si hay una resta o suma y después hago la operación y al final pongo el signo que se debe poner.

Daniel: Eh hh cuando quiero desarrollar operaciones de suma y resta primero veo si tengo que restar o sumar para luego desarrollar la operación.

Mariana: Pues profe lo que yo hago es revisar los signos para saber si tengo que sumar o restar,..... luego de eso hago la operación..... y al resultado final le pongo el signo.

Santiago: Emmm... profe yo primero tengo que ver los signos para saber si los números se suman o se restan, después hago la operación de suma o resta y al final pongo el signo que tiene que tener el resultado.

Yanira: Emmm profe yo creo que primero es revisar los signos para luego si poder resolver la operación, o sea que si debo sumar o restar y poner el signo al final.

Yorley: Mmmm profe pues el proceso que yo hago primero es ver que signos hay en la operación, después ver si tengo que sumar o restar y ya a lo último pongo el resultado con el signo que debe llevar.

C2 Hacer: ¿Qué pasos utilizas para resolver de manera correcta los problemas de situaciones del contexto?

Adriana: Mmmm profe.. lo que yo hice fue leer el problema que nos dio, eh hh luego revisar los datos y mirar si tengo que restar o sumar para poder solucionar el problema.

Juan Manuel: Pues profe, la vez pasada que estuvimos haciendo los ejercicios que nos dio lo que hicimos con mi grupo fue leer todo y mirar que datos teníamos y también la pregunta que debíamos contestar para saber qué operación necesitábamos hacer y ya eso fue lo que hicimos.

Liyen: Pues lo primero que hicimos fue..... leer varias veces el problema que usted nos dio profe..... después ver los datos que había y responder las preguntas luego.

Cristian: Leí el problema para poder saber los datos que había, ehhhh luego de saber los datos miré las preguntas para saber qué operación debía hacer para responder.

Gabriela: Ahhhh los problemas que usted nos ha dejado profe..... lo que hacemos es leerlos y analizarlos primero, y también mirar que operación se debe hacer para poder dar solución al problema.

Daniel: Profe lo que yo hago es mirar el problema y que datos tengo para así mirar como solucionar el problema, ehhhhhh o sea mirar que operación tengo que hacer.

Mariana: Emmm profe yo leo el problema bien para saber que datos hay y miro la pregunta para saber que tengo que hacer, luego hago la operación y al final le pongo el signo al resultado.

Santiago: Emmmm pues profe mi grupo y yo leíamos varias veces el problema que nos dio para mirar los datos que había y luego de eso miramos las preguntas que nos hacía para saber qué operación teníamos que hacer para poder solucionar bien el problema.

Yanira: Profe usted nos había dicho que había que leer muy bien el problema, ehhhh después mirar los signos para responder bien las preguntas que nos dice el problema.

Yorley: Profe con los problemas que usted nos da primero yo los leo unas dos veces para saber que datos hay y que me están pidiendo resolver, después de eso hago la operación y la resuelvo.

C3 Ser: ¿Las actividades interactivas diseñadas en el EDI lo motivaron para el aprendizaje?

Adriana: Ehhh... profe a mí me motivo mucho la página y creo que si aprendí a sumar y restar con números enteros con los videos y actividades que había donde me ponía a jugar y practicar lo que aprendí en las sesiones.

Juan Manuel: Ehhh profe a mi si me motivaron a estudiar porque las actividades estaban chéveres y mientras yo jugaba también aprendía, y en los videos los podía ver varias veces cuando no entendía unas partes.

Liyen: Ehhh profe, al principio no podía entender la página, pero estuve viéndola bien y pude entenderla..... entonces me di cuenta de las actividades que había y las realizaba.....eso me motivo a seguir haciéndolas y sentía que con eso podía entender el tema.

Cristian: Profe, a mí me gustaron las actividades, yo las hacia y aprendía aún más y eso me motivaba a hacer las otras actividades.

Gabriela: Profe a mi si me motivaron un poco,..... las actividades y juegos que había me ayudaron a entender el tema que veía en los videos..... y se me facilito también desarrollar los talleres.

Daniel: Ehhh profe yo estuve revisando las actividades que había en la pagina del EDI y me gustaron porque me ayudaron a entender mejor el tema que vi en los videos y eso me motivaba a seguir mirando y practicando con las actividades que había.

Mariana: La verdad profe si me motivaron las actividades, me gustaron porque mientras estaba yo jugando también estaba aprendiendo y los videos que hizo explicaron bien el tema y los podía ver varias veces para entender mejor.

Santiago: A mi si me gustaron las actividades profe, yo en mi casa hacia las actividades y también veía los videos y eso me motivaba a mi para seguir con las otras actividades que había en la página.

Yanira: Pues profe a mi si me gustaron, no pude muy bien hacer las actividades porque se me dificulto un poco porque no tengo internet en mi casa ni computador entonces me tocaba hacer todo desde el celular, pero lo que hice si me gusto y me motivo a seguir aprendiendo.

Yorley: A mí me gustaron las actividades que había porque podía jugar y aprender también, pienso que eso ayuda mucho para entender mejor el tema y eso me motivo a mí.

¿El trabajo en casa te permitió gestionar tu autoaprendizaje? en qué momento?

Adriana: Pues profe yo creo que, si me sirvió el hacer las actividades en la casa y ver los videos porque así entendí más el tema que nos estaba dando, fueron en esos momentos profe que creo que fue donde más aprendí.

Juan Manuel: Profe creo yo que en el momento en que me ponía a ver los videos y a desarrollar las actividades pude entender mejor el tema de la suma y resta con los números enteros.

Liyen: Pues profe,..... yo si aprendí desde la casa y desarrollaba las actividades y veía los videos....., y al desarrollar las actividades pude entender mejor el tema y poder hacer las actividades que usted nos dejaba profe.

Cristian: Ehhhh si,, los videos de apoyo que había en la página me ayudaron para poder entender el tema y desarrollar las actividades que había, me parece que los videos fueron de mucha ayuda para el autoaprendizaje.

Gabriela: Los momentos en los que veía los videos y hacia las actividades me sirvieron para aprender y entender mejor el tema..... en el desarrollo de los talleres si se me dificulto un poco hacerlo, pero al final si pude.

Daniel: A mí me gusto las actividades que había y creo que me sirvieron para entender mejor el tema profe, y en cada momento que veía los videos y hacia las actividades me ayudaba a entender más el tema.

Mariana: Yo creo que si profe, las actividades que hacía en la casa me ayudaron a aprender mejor el tema y los momentos en que veía el video y hacia las actividades también me ayudaron a entender el tema profe.

Santiago: Si profe, yo aprendí por medio de los videos y de las actividades que había, los juegos y eso que había ahí, eso me gustó mucho porque así podía entender mejor el tema que estaba estudiando.

Yanira: Profe había momentos en que en los videos no entendía mucho entonces tenía que verlos nuevamente, pero si me ayudaron a poder hacer las actividades que había en la página.

Yorley: Mmmmm profe la verdad siento que, si se me hizo un poquito más difícil así porque no estoy acostumbrada a estudiar así, pero luego de empezar me di cuenta que no es difícil y pude aprender por mí misma por medio de los videos y actividades.

Anexo 6: Consolidado entrevista grupo control

C1 Saber: ¿Qué pasos realizas para resolver operaciones de suma y resta con números enteros?

Ashley: Pues profe a mí se me complico un poco entender el tema..... ehhhh pero yo primero veía si los números era negativos o positivos pero a veces no sabía si tenía que sumar o restar.

Dayana: Pues profe, usted nos enseñó que debíamos mirar los signos primero y ahí si hacer a resta o suma, pero hay veces que me confundo mucho y hago una suma cuando debía hacer una resta.

Freider: Uyy profe.... yo cuando voy a resolver un ejercicio de matemáticas miro los signos para saber si tengo que restar o super y luego de eso a el resultado final le coloco el signo.

Kalet: Profe ehhe yo primero miro los signos de cada número para saber qué operación tengo que hacer, Si una suma o una resta... y luego si doy el resultado final de la operación.

Karen: Ehhe profe.... Yo en cada ejercicio que nos da.... Miro primero los signos que hay en cada número para saber si tengo que restar o sumar y al final le coloco el signo.

Laura: Profe yo reviso primero los números y veo que signos hay,..... Eh si son negativos o positivos pero a veces se no se si tengo que restar o sumar,.... A veces me confundo y me equivoco cuando voy a poner el resultado.

Luisa: Ehhe...cuando voy a resolver operaciones de suma y resta lo primero que yo hago es ver que signo tiene cada número y luego si hago la operación para dar el resultado.

Luisa: Yo lo primero que hago es mirar el ejercicio.... y ver que signo tiene cada número para saber si tengo que restar o sumar,.... ehhe luego de hacer eso ehhehe pongo el resultado y al final pongo el signo.

Yeimi: Profe ehhhh... la verdad a mí se me complico un poco poder entender el tema de la suma y la resta, yo veía los signos de los números, pero no sabía si había que restar o sumar y a veces daba mal el resultado.

C2 Hacer: ¿Qué pasos utilizas para resolver de manera correcta los problemas de situaciones del contexto?

Ashley: Yo leía el problema y miraba también los datos que había en el problema mmmmm y después sacaba los datos y miraba las preguntas para luego responder.... ehhhh pero a veces tenía dudas de que operación tenía que hacer al final.

Dayana: profe yo leo el problema y miro los datos que hay ahí, después de eso miro si tengo que restar o sumar para ver que resultado queda al final, pero como dije profe, hay veces en que si me confundo un poco por los signos.

Freider: profe.... yo primero me pongo a leer el problema unas dos veces para sacar los datos a parte, luego leo las preguntas para mirar si tengo que restar o sumar... y luego pongo el resultado

Kalet: Primero me pongo a leer el problema,..... después de leerlo miro los valores que hay..... y también miro las preguntas.... Después de eso miro si hay que sumar o restar para dar bien resultado.

Kare: Profe primero yo me pongo a leer el problema y sacar a un lado los datos que hay,..... luego de eso miro también las preguntas y ahí me doy cuenta que tengo que hacer para dar el resultado.

Laura: En los problemas son un poco más fácil profe,... pero me pasa que yo entiendo en problema y todo,..... y se si el número es negativo o positivo pero a veces me equivoco en el resultado final.

Luisa: Pues lo que hicimos fue..... primero leer varias veces el problema que usted no dio profe.....después ver los datos que había..... y responder las preguntas luego.

Luz: Mmmm.... Profe una de las primeras cosas que hago es mirar bien el problema..... ehhhh saber que datos hay para saber si tengo que restar o sumar para dar resultado a los problemas que me piden.

Yeimi: Lo primero profe que normalmente hacíamos era leer varias veces el problema y luego mirar los datos que había,..... ehhh luego miraba las preguntas,.... pero si se me dificulto un poco saber qué operación tenía que hacer para dar la respuesta.

C3 Ser: ¿Le resulto motivante para su aprendizaje participar de clases donde el profesor solo explica y deja talleres para resolver en clase?

Ashley: Profe a mí me ha gustado las clases de matemáticas, me gustan y me siento motivada,..... también me gusta las explicaciones de los temas y los entiendo también.

Dayana: Me parece chévere la explicación del profe porque si no entiendo puedo preguntar y me va a explicar de nuevo y eso me parece chévere porque puedo aprender más.

Freider: A mí me parece bacano profe,.... El tema que vimos fue chévere porque lo entendí y eso me gustaba mucho porque podía hacer los ejercicios en el salón de clases.

Kalet: Profe.... ehhhh a mí me ha gustado las clases de matemáticas,..... me gustan y me siento motivado a aprender,.....también me gusta las explicaciones de los temas y los entiendo bien.

Karen: Si profe, a mí me parece chévere las clases de matemáticas y como explica el tema también, y también si no entiendo algo le pregunto y me explica nuevamente, eso me parece chévere profe.

Laura: A mí me gustan las clases Profe,.....pero y trato de poner atención a la explicación y todo, pero hay momentos profe en que no entiendo muy bien el procedimiento pero también hay momento en que si entiendo bien el tema.

Luisa: Me parece chévere profe..... pero hay veces que no entiendo mucho los temas.....ehhh y tengo que volver a estudiar para entender mejor..... entonces eso a veces me desmotiva un poco.

Luz: A mí me parece que las clases son entretenidas y cuando explica e tema lo entiendo bien..... también si no entiendo hago preguntas y me vuelven a explicar hasta que pueda entender y eso me motiva a mí.

Yeimi: mmmmm....Personalmente me gustaban las clases aunque a veces no entendía mucho pero igual preguntaba y trataba de hacer los ejercicios en clase y eso me gustaba porque el profe explicaba varias veces.

¿Qué recursos cree que el docente podría utilizar para facilitar e incentivar el aprendizaje?

Ashley: A mí me gustaría que fueran más dinámicas las clases como eran antes,.... que hacíamos dinámicas para aprender mejor el tema y también juegos en la clase,.... eso me parecía chévere.

Dayana: Profe a mí me gustaría que se usaran videos y juegos para aprender mejor el tema, hay veces que cuando no entiendo algo lo busco por Youtube y ahí aprendo un poco más.

Freider: Pues profe a mí me gustan las clases, así como están, me parece que el tema lo explica bien y entiendo. También los talleres que deja en clase me parecen bien.

Kalet: A mí me gustaría que fueran más dinámicas las clases..... mmm como eran antes, que hacíamos dinámicas para aprender mejor el tema y también juegos en la clase, ...eso me parecía chévere.

Karen: A mí me gustaría mucho profe que hiciéramos actividades como hacíamos antes... ehh también usar los celulares para ver videos o aplicaciones que usábamos para aprender el tema.

Laura: A mí me gustaría usar las tablets y los celulares para las clases,... O que también hagamos dinámicas en el salón que tenga que ver con el tema.

Luisa: Pues profe me gusta que usara videobeam o tablets para que la clase sea más chévere....., a mí me gusta cuando se usa eso en clases..... y creo que aprendo mejor así.

Luz: Profe a mí me gustaría que volviéramos a usar los celulares como hacíamos antes, eso me gustaba porque sentía que así me gustaba más aprender.

Yeimi: Me gustaría que se usaran tablets o celulares durante la clase para hacer dinámicas o actividades del tema, eso me motivaría más para entender el tema que están dando

*Anexo 7: Instrumento de Encuesta de satisfacción***Encuesta de Satisfacción**

Introducción

Buenos días, somos estudiantes de la maestría en Educación de la universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Con esta encuesta de satisfacción se pretende medir la experiencia y evaluar el desempeño de los estudiantes con el ecosistema digital invertido (EDI) y el aprendizaje de las operaciones básicas de adición y sustracción en la formulación y resolución de problemas en situaciones del contexto.

Contestar las siguientes preguntas en una escala de 1 al 5, donde 1 es poco satisfactorio y 5 es muy satisfactorio.

Datos del Entrevistado:

Fecha:

Género: Masculino____ Femenino____

Nombre del Estudiante:

Curso:

Cuestionario

<https://forms.gle/7togiKPqq5YSeKfh7>

C.1 SABER

C.1.1 ¿Considera usted que puede identificar los signos positivos y negativos?

C.1.2 ¿Puede reconocer la ley de los signos en la suma y resta?

C.1.3 ¿Se le facilita resolver operaciones de suma y resta con números enteros?.

C.2 HACER

C.2. 1 ¿Sabe interpretar el contexto del problema e identificar la operación a realizar?.

C.2.2 ¿Puede formular la operación identificada en el problema?

C.2.3 ¿Resuelve de manera correcta la situación problema?.

C.3 SER

C.3.1 ¿Tiene capacidad de escucha, atenta y respetuosa?.

C.3.2 ¿Participa activamente en clase demostrando interés y motivación?

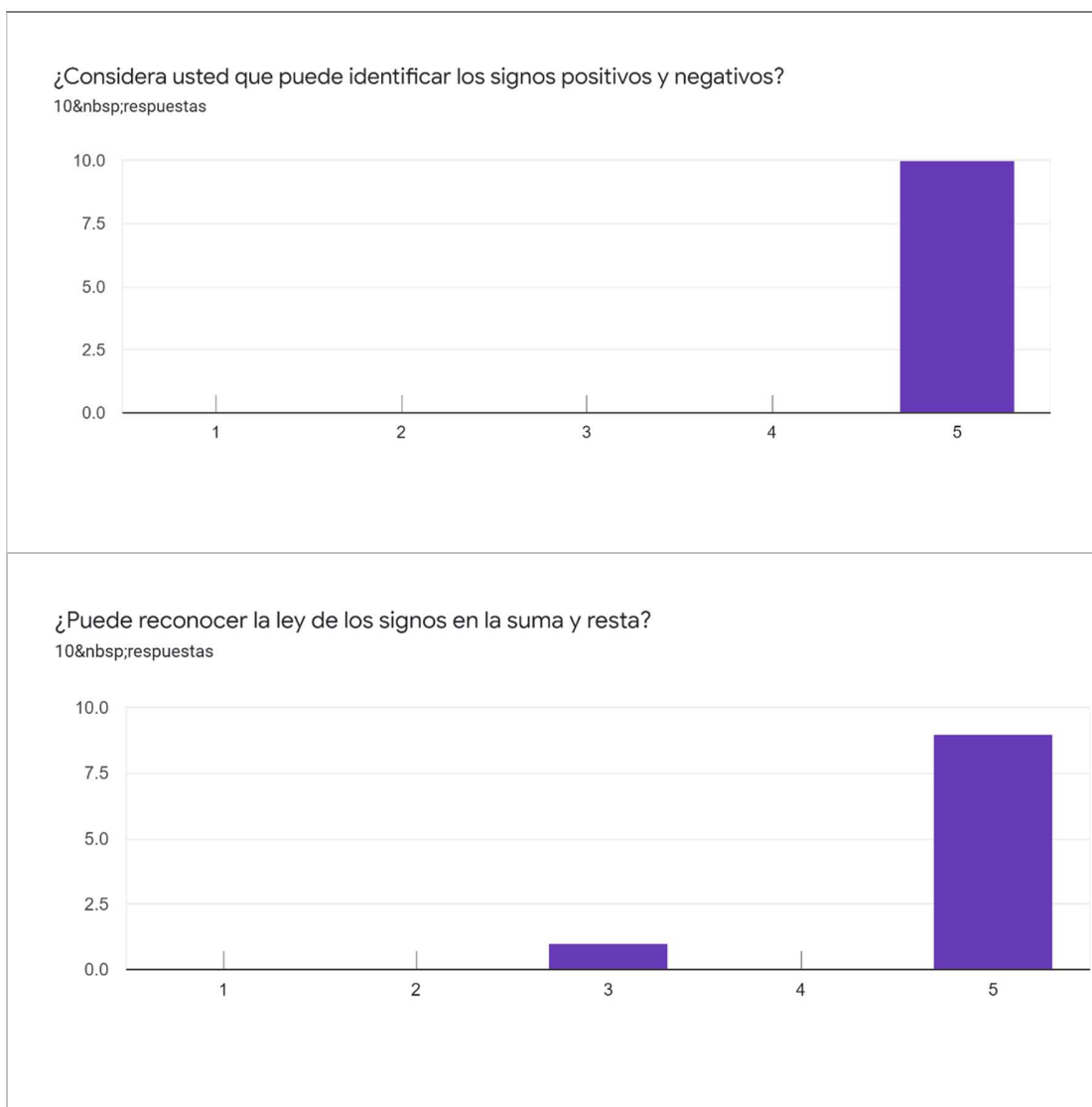
C.3.3 ¿Indaga otros elementos teóricos-prácticos que complementen su autoaprendizaje?

Metodología Clase Invertida

¿La manera en que planeó el profesor los momentos de la clase, facilitó el aprendizaje?

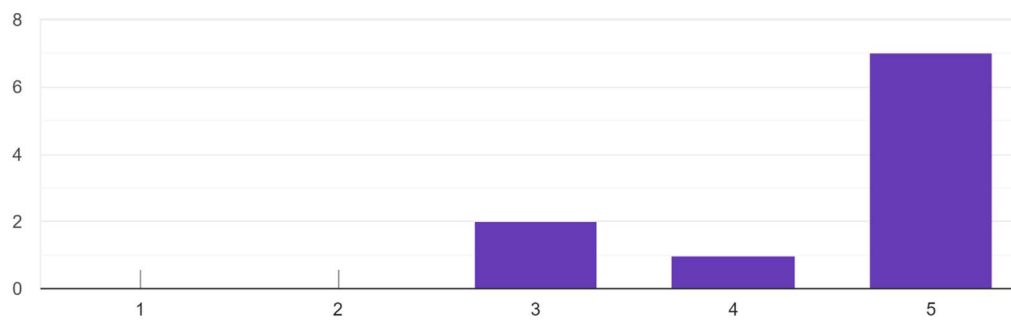
¿Encontró una similitud entre lo que hizo en el Ecosistema Digital Invertido y la secuencia que el docente desarrolló en la clase presencial?

Anexo 8: Resultados encuesta de satisfacción grupo experimental



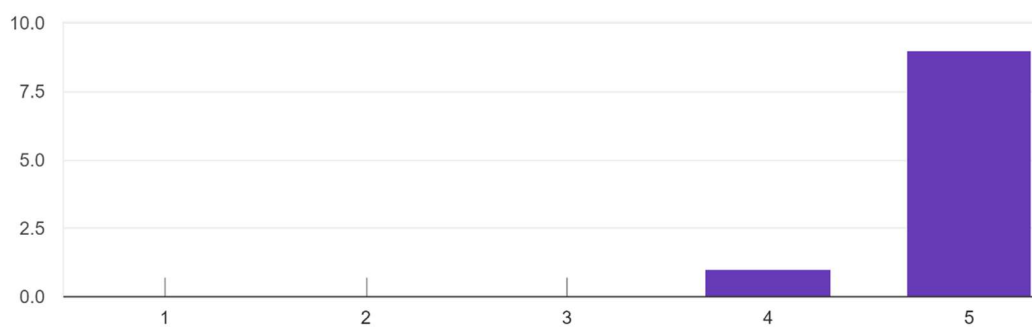
¿Se le facilita resolver operaciones de suma y resta con números enteros?.

10 respuestas



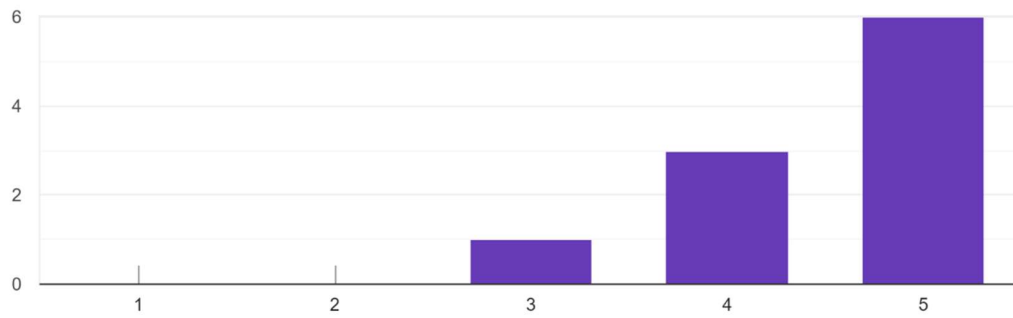
¿Sabe interpretar el contexto del problema e identificar la operación a realizar?.

10 respuestas



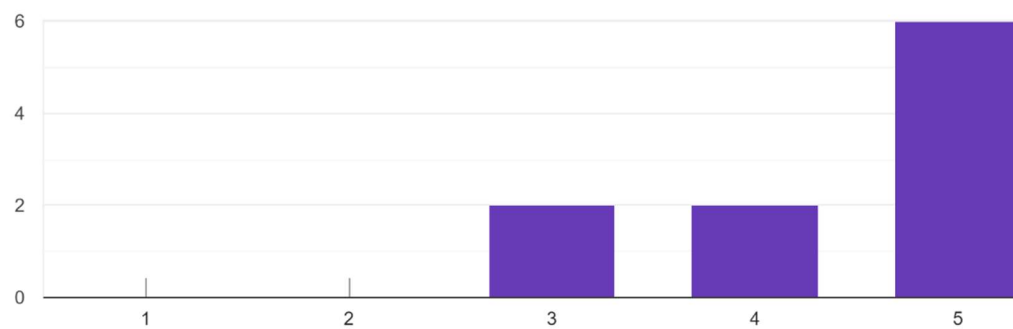
¿Puede formular la operación identificada en el problema?

10 respuestas



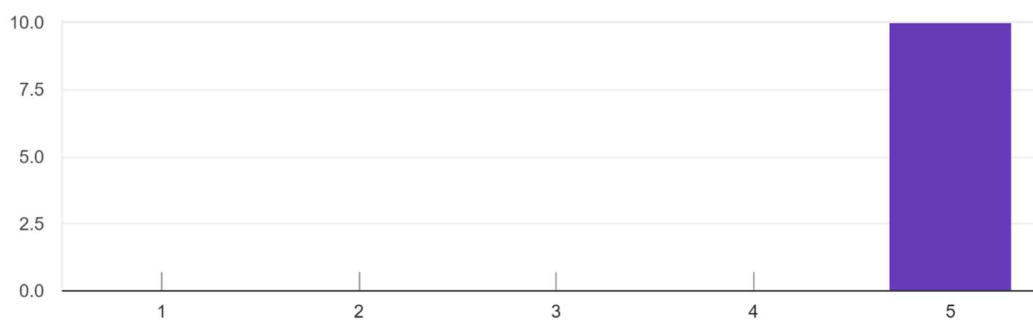
¿Resuelve de manera correcta la situación problema?.

10 respuestas



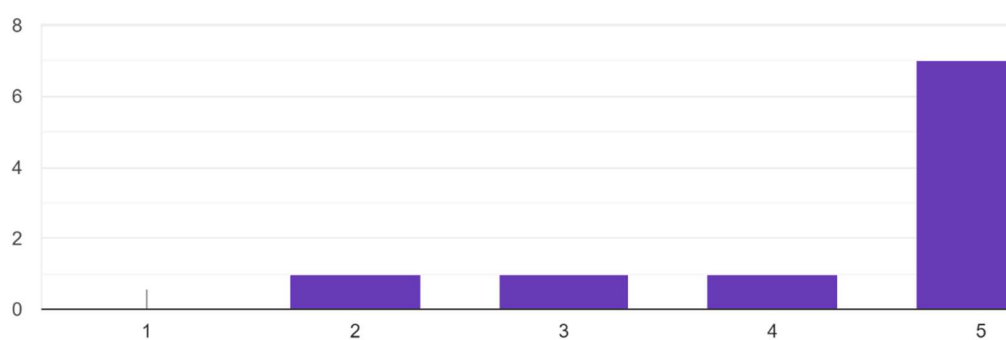
¿Tiene capacidad de escucha, atenta y respetuosa?

10 respuestas



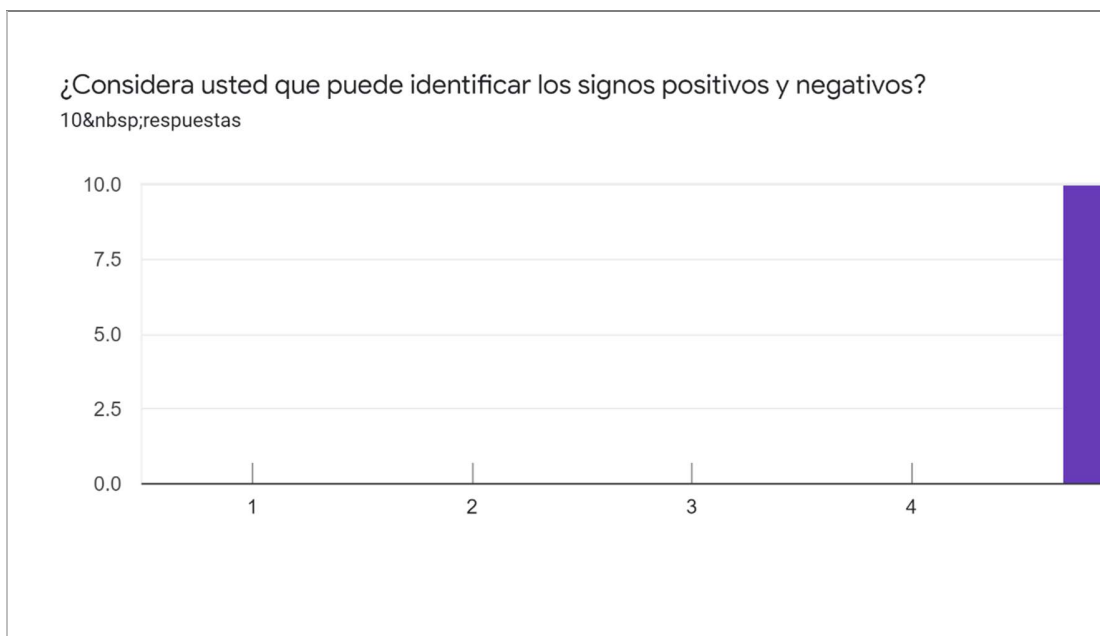
¿Participa activamente en clase demostrando interés y motivación?

10 respuestas



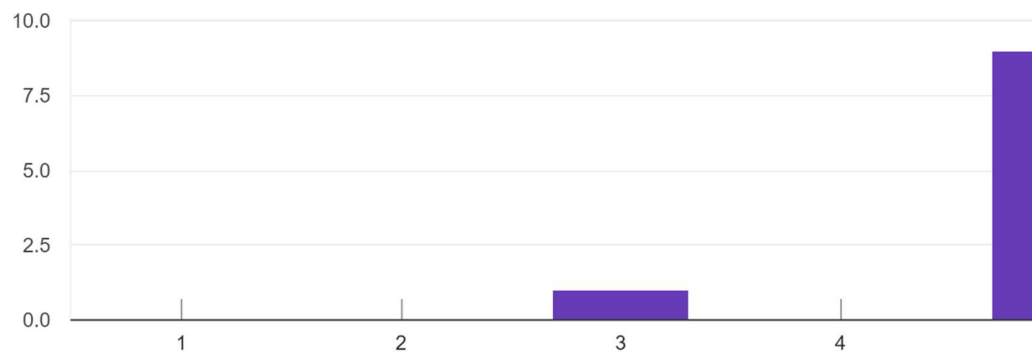


Anexo 9: Resultados encuesta de satisfacción grupo control



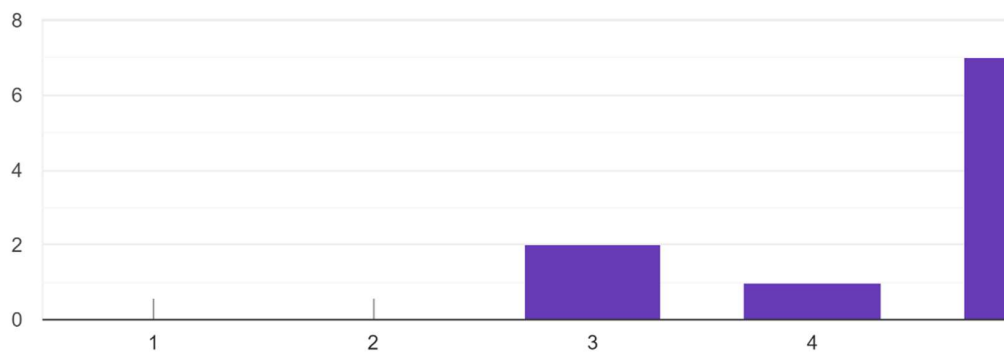
¿Puede reconocer la ley de los signos en la suma y resta?

10 respuestas



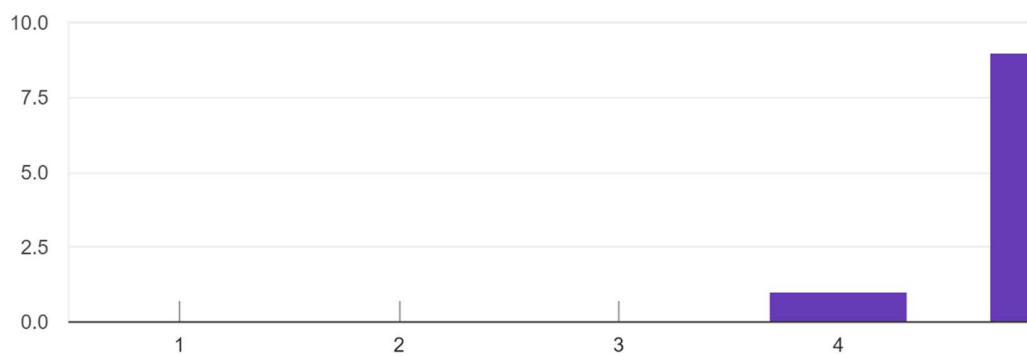
¿Se le facilita resolver operaciones de suma y resta con números enteros?.

10 respuestas



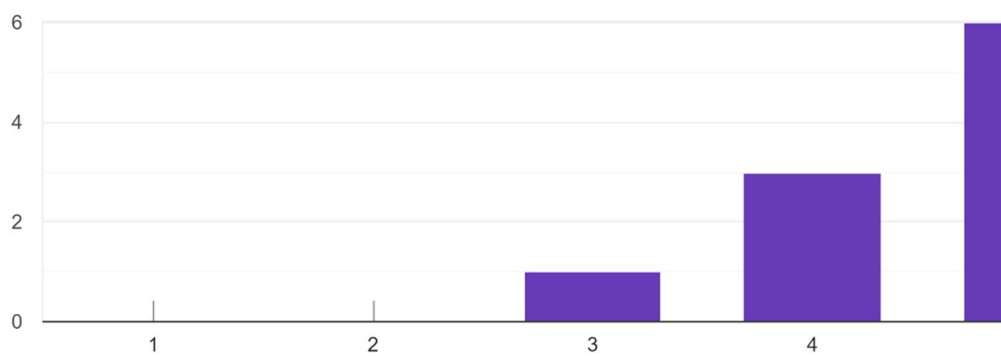
¿Sabe interpretar el contexto del problema e identificar la operación a realizar?.

10 respuestas



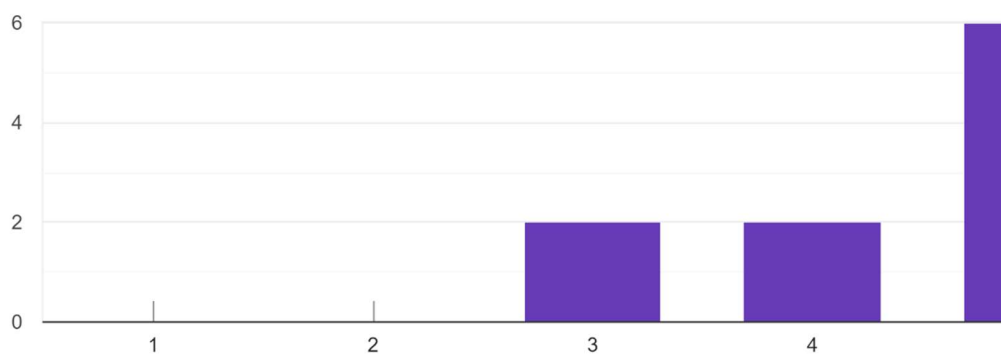
¿Puede formular la operación identificada en el problema?

10 respuestas



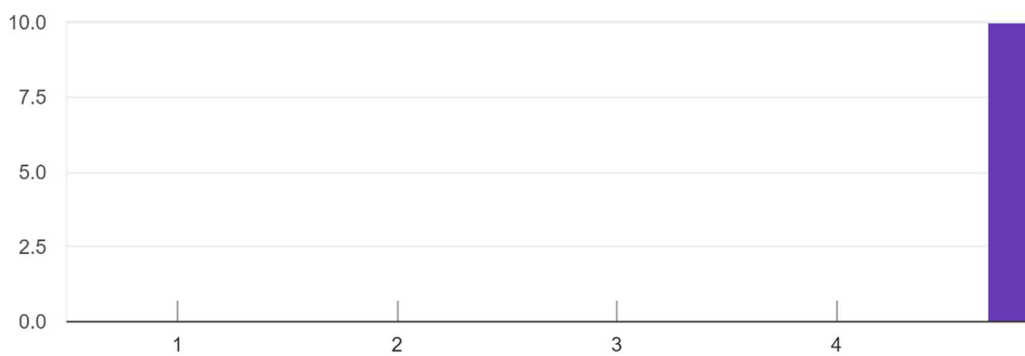
¿Resuelve de manera correcta la situación problema?.

10 respuestas



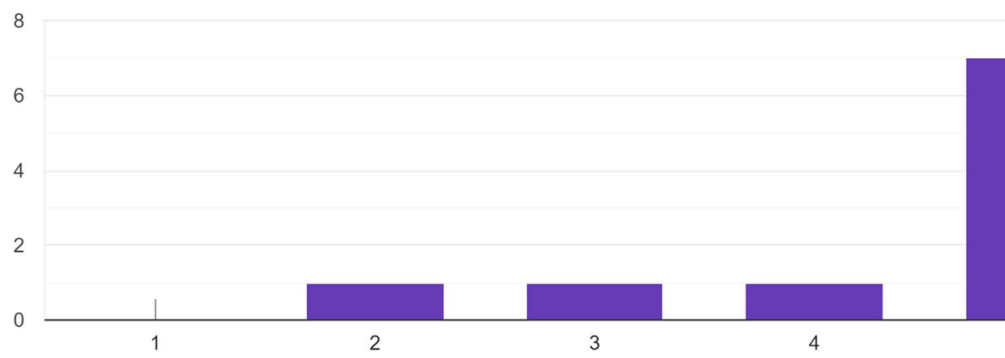
¿Tiene capacidad de escucha, atenta y respetuosa?

10 respuestas



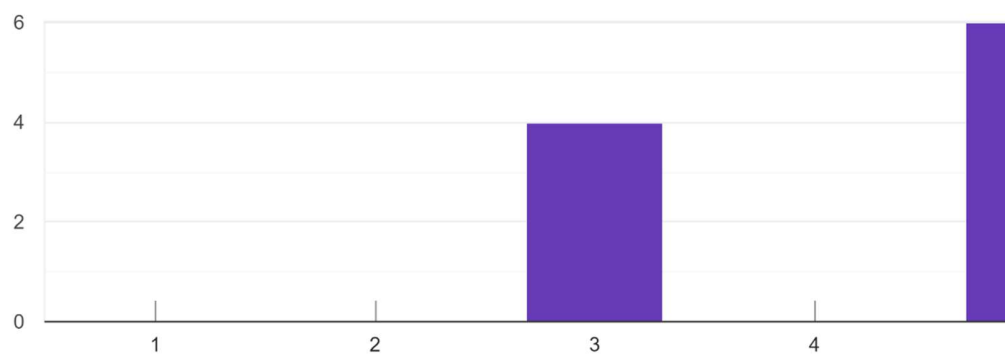
¿Participa activamente en clase demostrando interés y motivación?

10 respuestas



¿Indaga otros elementos teóricos-prácticos que complemente su autoaprendizaje?

10 respuestas



Anexo 10: Validación de Expertos- Revisión de Instrumentos

DATOS DEL EVALUADOR	
Nombre del Evaluador	Karol Stephany Bonilla Robles
Cargo	Docente de Inglés
Institución donde labora	I.E. Guayabal
Título o Grado Académico	Magister en Gestión de la Tecnología Educativa
Fecha de Evaluación	18 de Octubre del 2021
Firma	Karol S Bonilla R.

Instrumento de Recolección de datos 1. Observación

Instrumento de Recolección de datos 2. Entrevista Estructurada

Instrumento Entrevista Estructurada				
		Rango de Evaluación C.1 Saber	Rango de Evaluación C.2 Hacer	Rango de Evaluación C.3 Ser

	con leng uaje apr opia do.												
Or ga niz ad o	Exi ste una org aniz ació n lógi ca entr e las cate gorí as para				0			0					5

	med ir el des emp eño.												
Co her enc ia	Exi ste rela ción entr e las cate gorí as e indi cad ores .				5			6					5
Me tod	El inst rum				3			3					5

O bservacio nes del Instrume nto	El instrumento de evaluación está muy bien planteado y estructurado, en este caso sugiero que usen vocabulario un poco más sencillo y se expliquen los acrónimos para el tipo de muestra a entrevistar.
---	---

Instrumento Observación													
Indicador	Criterio	Rango de Evaluación C.1 Saber				Rango de Evaluación C.2 Hacer				Rango de Evaluación C.3 Ser			
		eficiente	regular	buena	buena	eficiente	regular	buena	buena	eficiente	regular	buena	buena
		1-60	1-80	1-100	1-100	2-60	2-80	2-100	2-100	2-60	2-80	2-100	2-100
Claridad	La estructura del instrumento está formulada			5			3					0	

	con leng uaje apr opia do.												
Org aniz ado	Exi ste una org aniz ació n lógi ca entr e las cate gorí as				0				0				0

	para med ir el des emp eño.												
Coh eren cia	Exi ste rela ción entr e las cate gorí as e indi cad ores .			0					8				0

Metodología	El instrumento responde al propósito de trabajo considerado los objetivos				0			0				3
--------------------	---	--	--	--	---	--	--	---	--	--	--	---

	plan tead os.												
Pert inen cia	El inst rum ento es ade cua do al tipo de inve stig ació n.				0			0					0
Pro medio de Validación		87,6			84,2			86,6					

Observaciones del Instrumento	Me parece un instrumento muy bueno, la observación sistemática es un excelente tipo de instrumento ya que se fijan los criterios a observar.
--------------------------------------	--

Instrumento de Recolección de datos 3. Encuesta de Satisfacción

Instrumento Encuesta de Satisfacción													
Indicador	Criterio	Rango de Evaluación C.1 Saber				Rango de Evaluación C.2 Hacer				Rango de Evaluación C.3 Ser			
		eficiente	regular	bueno	muy bueno	eficiente	regular	bueno	muy bueno	eficiente	regular	bueno	muy bueno
		2-	1-60	1-80	1-100	3-	1-60	1-80	1-100	3-	1-60	1-80	1-100

Clasificación	La estructura del instrumento está formulada con lenguaje apropiado.				5				0				0
Organización	Existe una				5				5				5

za do	orga niza ción lógica ca entr e las cate gorías as para med ir el dese mpe ño.											
Coh ere nci a	Exis te rela ción entr			3				5				3

	e las cate gorí as e indi cad ores .												
Met od olo gía	El instr ume nto resp ond e al pro pósi to de trab ajo				5				5				8

	con side rand o los obje tivo s plan tead os.												
Per tin en cia	El instr ume nto es ade cua do al tipo				5				5				0

de inve stig ació n.													
Pr omedia de Validació n		86,6			86			87,2					
O bservacio nes del Instrume nto	Excelente trabajo, las preguntas manejan un vocabulario muy entendible y no son extensas ni complicadas de entender para el tipo de muestra a encuestar.												

DATOS DEL EVALUADOR	
Nombre del Evaluador	Wilder Pastor Murcia Artunduaga
Cargo	Docente

Institución	I.E El Brasil
donde labora	
Título o Grado Académico	Magister en Ciencias de la Educación énfasis en didáctica de las Matemáticas
Fecha de Evaluación	14 de octubre de 2021

Instrumento de Recolección de datos 1. Observación

Instrumento Observación													
Indicador	Ítem	Rango de Evaluación C.1 Saber				Rango de Evaluación C.2 Hacer				Rango de Evaluación C.3 Ser			
		eficiente	regular	bueno	muy bueno	eficiente	regular	bueno	muy bueno	eficiente	regular	bueno	muy bueno
		1-60	1-80	1-80	1-100	1-60	1-80	1-80	1-100	1-60	1-80	1-80	1-100

					10 0				10 0				10 0
Claridad	La estructura del instrumento está formulada con lenguaje apropiado.				5				5			0	

Org ani za do	Exis te una orga niza ción lógica ca entr e las cate gorías as para med ir el dese mpe ño.			0				9				5
Coh ere	Exis te			0			0					0

nci a	rela ción entr e las cate gorí as e indi cad ores .											
Met od olo gía	El instr ume nto resp ond e al pro pósi to			0				5				0

	de trab ajo con side rand o los obje tivo s plan tead os.												
Per tin en cia	El instr ume nto es ade cua				0			0					1

do al tipo de inve stig ació n.													
Pr omedia de Validació n	87				85.8				87,2				
O bservacio nes del Instrume nto	Las categorías cuentan con una buena estructura y abarca los indicadores para evaluar la pertinencia del instrumento, la estructura es clara, el esquema es organizado y metodológicamente pienso que por la forma que tiene planteado los criterios de observación pueden cumplir con el propósito del instrumento.												

Instrumento de Recolección de datos 2. Entrevista Estructurada

Instrumento Entrevista Estructurada													
Indicador	Criterio	Rango de Evaluación C.1 Saber				Rango de Evaluación C.2 Hacer				Rango de Evaluación C.3 Ser			
		eficiente	regular	bueno	muy bueno	eficiente	regular	bueno	muy bueno	eficiente	regular	bueno	muy bueno
		1-60	1-80	1-100	2-100	1-60	1-80	1-100	2-100	1-60	1-80	1-100	2-100
Claridad	La estructura del instrumento				0				0				0

	nto está for mul ada con leng uaje apro piad o.												
Org ani za do	Exis te una orga niza ción lógica entr e las			0				0					5

	cate gorí as para med ir el dese mpe ño.												
Coh ere nci a	Exis te rela ción entr e las cate gorí as e indi cad				0			5					0

	ores												
Metodología	El instrumento responde al propósito de trabajo considerado o los obje				1				5				5

	tivo s plan tead os.												
Per tin en cia	El instr ume nto es ade cua do al tipo de inve stig ació n.				5				0				5

Pr medio de Validación	87,2	88	87
Observaciones del Instrumento	La entrevista contiene los elementos necesarios y pertinentes para evaluar el impacto de que tuvo la metodología tradicional y la metodología del EDI, sin embargo le sugiero precisar si se hará de forma presencial o virtual, además delimitar si la entrevista tendrá un espacio donde el entrevistado pueda realizar otras preguntas que le permita aclarar ideas sobre el tema.		

Instrumento de Recolección de datos 3. Encuesta de Satisfacción

Instrumento Encuesta de Satisfacción													
Indicador	Ítem	Rango de Evaluación C.1 Saber				Rango de Evaluación C.2 Hacer				Rango de Evaluación C.3 Ser			
		eficiente	regular	buena	muy buena	eficiente	regular	buena	muy buena	eficiente	regular	buena	muy buena

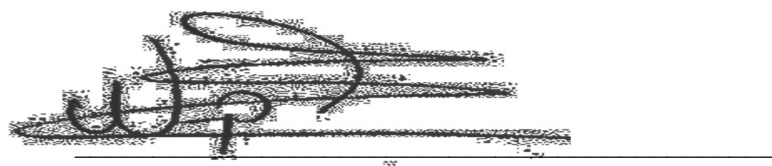
	len gua je apr opi ado.												
rgan izad o	xist e una org aniz ació n lógi ca entr e las cate gorí				5				5				0

	as par a me dir el des em peñ o.												
oher enci a	xist e rela ció n entr e las cate gorí				0				5				5

	as e indi cad ores .												
etod ologi a	l inst rum ent o resp ond e al pro pósi to de trab ajo con				0				5				0

	side ran do los obj etiv os pla ntea dos.												
ertin enci a	l inst rum ent o es ade cua do al tipo				5				0				5

	de inv esti gaci ón.												
Pro	medio de	90,8				89				88			
Validación													
Observaciones del Instrumento		El instrumento contiene las tres categorías de forma organizada y con buena estructura, sin embargo se sugiere que el vocabulario usado sea más acorde a los estudiantes a quien va dirigida la encuesta.											



Firma del Experto

Anexo 11: Planeación y diseño de las sesiones del Ecosistema Digital Invertido

Planeación del docente desde la técnica didáctica de clase Invertida Sesión 1- 2.

Planeación del docente desde la técnica didáctica de clase Invertida

Del Estudio De Caso Grupo Experimental

Sesi ones	Secuencia Didáctica	Fec ha de Realizació n	Recurs os
----------------------	----------------------------	---	----------------------

Momento 1: Planificación

Sesi ón 1: 26	Contenido Recursos	Tecnoló gicos:
Octubre	El docente revisa los contenidos a trabajar en el periodo académico.	Platafor ma Edpuzzle, y
Sesi ón 2: 27	Para la sesión 1 se trabajará el algoritmo de la adición. Para ello, planea desde la secuencia didáctica de la clase Invertida, las estrategias para abordar los algoritmos matemáticos de las operaciones básicas con números enteros.	Se mana 3- 8 octubre el docente plataformas wix Humano s (docentes- estudiantes)

Momento 2: Preparación Videos

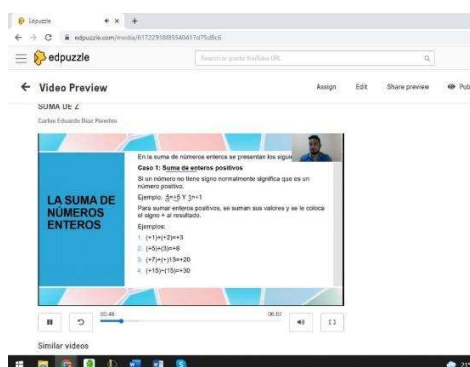
de clase

En la plataforma Edpuzzle el docente ingresa con su usuario y contraseña. En la plataforma deja los videos de la sesión 1 donde explica el uso correcto de los signos de los números enteros al resolver adiciones.

Se

mana del
12 al 15
octubre
2021

Físicos
(Computadores,
móviles y
tablets).



Momento 3: Visualización videos

por parte de los estudiantes

Los estudiantes la semana anterior a Se
clase observarán los videos que el docente mana del

dejará en la plataforma Edpuzzle. 12 al 15
octubre
2021

Momento 4: Comprobar las 18
visualizaciones y conceptos a reforzar con Octubre
los estudiantes 2021.

Previo a la clase el docente del área revisa el reporte en la plataforma Edpuzzle de los estudiantes que revisaron el video. En este reporte queda evidencia:

- Quienes vieron el video.
- Tiempo que reproducen el video.
- Dificultades que tuvieron para resolver el ejercicio práctico.

Momento 5: Trabajo en clase Ses
ión 1: 26
Rol del docente: Observador. De **octubre**
acuerdo al reporte que el docente encuentre **2021**

en la plataforma Edpuzzle se van a resolver preguntas en clase.	Sesión 2: 27 octubre 2021
---	----------------------------------

Planeación del docente desde la técnica didáctica de clase Invertida Sesión 3- 4.

Planeación del docente desde la técnica didáctica de clase Invertida

Del Estudio De Caso Grupo Experimental

Sesiones	Secuencia Didáctica	Fecha	Recursos
		de	
		Realización	
Sesión 3:	Momento	1:	

28 octubre	Planificación	Contenido	Tecnológicos:
Sesión 4:	Recuso	El docente revisa los contenidos a trabajar en el periodo académico.	(Plataforma Edpuzzle, y plataformas Educativas e interactivas.
03 Noviembre	Para la sesión 3 y 4 se trabajará el algoritmo de la sustracción. Para ello, planea desde la secuencia didáctica de la clase Invertida, las estrategias para abordar los algoritmos matemáticos de la resta con números enteros.	3- 8 octubre el docente	Humanos (docentes-estudiantes)
	Momento 2: Preparación Videos de clase		Físicos (Computadores, móviles y tablets).
	En la plataforma Edpuzzle el docente deja los videos de las sesiones 3 y 4 donde explica el uso correcto de los signos de los números	Semana del 12 al 15 octubre 2021	

enteros al resolver

sustracciones.

Momento 3:

Visualización videos por Semana
parte de los estudiantes del 12 al 15
octubre 2021

Los estudiantes la semana anterior a clase observarán los videos que el docente dejará en la plataforma Edpuzzle.

Momento 4: 20

Comprobar las Octubre 2021.
visualizaciones y conceptos
a reforzar con los
estudiantes

Previo a la clase el docente del área revisa el reporte en la plataforma

inquietudes.

Planeación del docente desde la técnica didáctica de clase Invertida Sesión 5- 6.

Planeación del docente desde la técnica didáctica de clase Invertida

Estudio De Caso Grupo Experimental

Sesiones	Secuencia Didáctica	Fecha de Realización	Recursos
Sesión 5: 04 noviembre de 2021	Momento 1: Planificación Contenido Recuso El docente revisa los contenidos a trabajar en el periodo académico.	Semana 3- 8 octubre el docente	Tecnológicos: (Plataforma Edpuzzle, y plataformas Educativas e interactivas.
Sesión 6: 8 noviembre de 2021	Para la sesión 5 y 6 se trabajará actividades para resolver problemas. Para ello, se planea desde la secuencia didáctica de la		Humanos (docentes- estudiantes)

clase Invertida, las estrategias para abordar los algoritmos matemáticos de las operaciones básicas de adición y sustracción con números enteros.

Físicos
(Computadores,
móviles y tablets).

Momento 2:

Preparación Videos de clase

En la plataforma Edpuzzle el docente deja los videos de las sesiones 5 y 6 donde explica cómo se debe resolver un problema.

Semana del 18 al
22 octubre
2021

Momento 3:

Visualización videos por parte de los estudiantes

Los estudiantes la semana anterior a clase observarán los videos que el docente dejará en la

Semana del 18 al
22 octubre
2021

plataforma Edpuzzle.

Momento 4:
Comprobar las
visualizaciones y
conceptos a reforzar con
los estudiantes

29 Octubre 2021.

Previo a la clase el docente del área revisa el reporte en la plataforma Edpuzzle de los estudiantes que revisaron el video. En este reporte queda evidencia:

- Quienes vieron el video.
 - Tiempo que reproducen el video.
 - Dificultades que tuvieron para resolver el
-

ejercicio práctico.

Momento 5: Sesión 5:

Trabajo en clase

03 noviembre de

De acuerdo al 2021

reporte que el docente

Sesión 6:

encuentre en la plataforma

08 noviembre de

Edpuzzle, genera en clase

2021

un ambiente para que los

estudiantes puedan hacer

preguntas y en su rol de

copiloto del aprendizaje

pueda resolver esas

inquietudes.

MATRIZ COMPARATIVA						
Ecosistema Digital Invertido (EDI) para la enseñanza de las operaciones matemáticas básicas del grado Séptimo de la Institución Educativa Guayabal en Suaza- Huila						
Pregunta de investigación	¿De qué manera contribuir a la comprensión del fenómeno problémico en la formulación y resolución de problemas en situaciones del contexto que tienen los estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Guayabal al usar las operaciones básicas de suma y resta con números enteros a través de un ecosistema digital invertido EDI?					
Generalización	El diseñar y aplicar un ecosistema digital invertido – EDI basado en la metodología de clase invertida, mejora el desempeño de los estudiantes del grado séptimo en formular y resolver problemas en situaciones del contexto por medio de uso de las operaciones de adición y sustracción con números enteros.				Variable :	Desempeño de los estudiantes
Sub variable	Categorías			Grupo		Comparación de la información
	C.1 Saber	C2. Hacer	C.3 Ser	Experimental 701	Control 702	

Aprendizaje de suma y resta.	X		Los estudiantes del grado 701 recibieron una fase preparatoria que consistía en el alistamiento de los prerequisites básicos para resolver operaciones con número enteros, por ello desde la técnica didáctica de clase Invertida el docente planeó	Durante la aplicación de las clases tradicionales en el grupo control, el docente desarrolló sus clases de forma magistral, a través de técnicas didácticas basadas en la explicación, por ello, con estos estudiantes no hubo fase de alistamiento que facilitara la activación de saberes previos	Al hacer la comparación de los resultados obtenidos en los dos grupos (experimental y control) en la categoría del saber (C1) en la subvariable de aprendizaje de suma y resta se puede evidenciar que el uso de la técnica didáctica de clase invertida del docente en el grupo experimental facilitó que los estudiantes de forma asincrónica mantuvieran un
------------------------------	---	--	---	---	--

			<p>actividades asincrónicas para que los estudiantes desde su casa reconocieran los signos positivos de los negativos y apropiaran la ley de los signos de los números enteros previo al desarrollo de la habilidad matemática en clase. Esta estrategia didáctica facilitó que los</p>	<p>sobre el concepto de números enteros. Se puso en evidencia según el análisis de la triangulación de los instrumentos de observación directa, entrevista estructurada y encuesta de satisfacción que se aplicó a los 9 estudiantes del grupo control que, el 100% de los estudiantes identifican los</p>	<p>aprendizaje autónomo al ver los videos e interactuar con los recursos y contenidos del EDI, facilitando que la participación en clase fuera activa por parte de los estudiantes y que no se centrara en solo explicaciones para resolver los problemas. Por el contrario, con el grupo control las clases se mantuvieron de forma tradicional, el docente asumió un rol unidireccional y</p>
--	--	--	---	--	---

			<p>estudiantes se apropiaran de los conceptos a través del aprendizaje autónomo, lo que permitió que la participación en clase fuera más activa y no se centrara en la explicación del docente, si no en resolver dudas e inquietudes de los estudiantes. En ese sentido,</p>	<p>signos positivos y negativos de los números enteros; pero al momento de reconocer la ley de los signos se observó por medio de la encuesta y la observación realizada a los estudiantes que, el 66,6% que equivale a 6 de los 9 estudiantes pueden reconocer la ley de los signos. Por otro lado, se observa que el</p>	<p>solo centro sus encuentros sincrónicos en explicaciones para que los estudiantes entendieran la forma de resolver las situaciones problemas, esto generó que los estudiantes mantuvieran un rol pasivo y de solo escucha en las sesiones realizadas. Para abordar el desempeño del grupo experimental que está conformado por 10 estudiantes y del grupo control</p>
--	--	--	---	--	---

			<p>basados en los instrumentos aplicados de observación directa, encuesta de satisfacción y entrevista, se evidencio que el 100% de los 10 estudiantes del grupo Experimental reconocen los signos positivos y negativos en los números enteros, lo que significa que cuentan con</p>	<p>33,4% tuvieron dificultad en el reconocimiento. Como consecuencia de esto se observó que, solo 4 de los 9 estudiantes que representa el 44,4% pudieron resolver la operación de la suma y la resta y los 5 estudiantes restantes que representan el 55,6% necesitaron ayuda del docente para</p>	<p>que está conformado por 9 estudiantes, se realizó un análisis por separado de los instrumentos de recolección de datos que fueron la observación directa, la entrevista estructurada y la encuesta de satisfacción. Una vez, se tiene esto, se realiza la triangulación obteniendo los siguientes resultados: en la categoría del saber, que el 100% de los estudiantes de</p>
--	--	--	---	---	---

			<p>esa base del saber que es necesaria para reconocer la ley de los signos, y eso se ve evidenciado dentro de las gráficas obtenidas y en la tabulación de la observación realizada por el docente durante las sesiones del EDI, mostrando que también el</p>	<p>realizar la operación.</p>	<p>ambos grupos pudieron identificar los signos de suma y resta, sin embargo, el grupo experimental se destacó más que el grupo control al momento de reconocer la ley de los signos, ya que el grupo control tuvo un 66,6% que lo logró y el experimental un 80.0%, esto se debe a que el grupo experimental tuvo una fase de preparación en las sesiones 1, 2 y 3 que</p>
--	--	--	---	-------------------------------	---

			<p>100% pudo identificar la ley de los signos en los números enteros, aunque al momento de resolver operaciones de suma y resta, se registró dentro de la observación directa que solo el 70% de los 10 estudiantes, quiere decir que solo 7 de los 10</p>	<p>facilitó que los saberes previos se activaran y que identificaran los signos positivos de los negativos para luego comprender la ley de los signos de los números enteros. Frente a la resolución de operaciones de suma y resta se observó un mejor desempeño el grupo experimental, ya que el 70.0% que hace referencia a 7 de los 10 estudiantes lograron satisfactoriamente resolver la</p>
--	--	--	--	--

			<p>lograron de forma satisfactoria resolver las operaciones de adición y sustracción y esto se evidencia también dentro de las entrevistas donde manifestaron una similitud en respuestas que corresponde a la adecuada forma en el que se debe</p>	<p>operación, frente a un 44, 4% del grupo control, lo que indica que 5 de los 9 estudiantes tuvieron dificultad y requirieron ayuda del docente para poder realizar la operación.</p>
--	--	--	---	--

			resolver las operaciones, los 3 estudiantes restantes tuvieron dificultad en saber si debían restar o sumar ya que muchas veces sumaban cuando debían restar los valores.	
--	--	--	---	--

Formulación y resolución de problemas en contexto.		X	<p>Para analizar esta categoría del hacer en la variable de formulación y resolución de problemas en contexto, se delimitan 3 criterios bases (interpretar-formular - resolver) y en torno a esta gira todo el análisis de la triangulación de los resultados.</p> <p>Los instrumentos</p>	<p>En el grupo control que corresponde al curso 702 se evidenció que de los 9 estudiantes solo 7 que equivale aproximadamente al 77,7% están en la capacidad de interpretar el contexto del problema planteado en la clase, pero la dificultad surge en la formulación de la operación matemática para</p>	<p>En la comparación de los resultados obtenidos en la subvariable de formulación y resolución de problemas en contexto de la categoría Hacer (C.2), se halló que, en el grupo experimental el 100% de los 10 estudiantes leen el contexto del problema e identifican los datos y la información local para resolverlo, mientras que en el grupo</p>
--	--	---	--	--	--

			<p>aplicados fueron la observación directa, la entrevista estructurada y la encuesta de satisfacción, frente a esto, los 10 estudiantes, es decir, el 100% del grupo experimental leen el contexto del problema e identifican los datos y la información local para</p>	<p>darle solución al problema, ya que 4 de los 9 estudiantes que equivale al 44.4% pudieron formular la operación, el 55.6% restante manifestaron según en las entrevistas que comprendían el problema planteado pero requerían ayuda para formular y darle solución a través de la operación matemática, es</p>	<p>control solo el 77,7% de los 9 estudiante está en la capacidad de hacerlo. Se observa, además, que en el grupo control el 55.6% de los 9 estudiantes presentan dificultades para formular la estructura de la operación y darle solución al problema; en el caso del grupo experimental el 40% presentó esta dificultad. Lo que indica, que en los</p>
--	--	--	---	--	---

			<p>resolverlo, pero al momento de formular la operación presentan dificultad en la estructura de la operación para darle solución al problema, solo 6 de los 10 estudiantes que representa el 60% según la encuesta de satisfacción realizada al grupo experimental,</p>	<p>por eso que al resolver la operación formulada solo 44,4% que equivale a 4 de los 9 estudiantes resolvieron la operación de forma correcta. Esto indica que, aproximadamente la mitad del grupo necesitó de la ayuda del docente para poder dar solución a la situación problema.</p>	<p>dos grupos hubo una carencia de interpretación del contexto del problema que le permite al estudiante formular de manera correcta la operación indicada para resolver la situación planteada. Por otro lado, se analizó que la técnica didáctica de clase invertida trabajada en el EDI con el grupo experimental facilitó la comprensión del concepto, la apropiación del</p>
--	--	--	--	--	---

			<p>lo pudieron hacer de forma correcta, los 4 estudiantes restantes tuvieron dificultad en poder formular la operación, ya que en varias ocasiones acomodaban mal los valores y eso causaba que la operación cambiara de sentido. Esto implica que, al momento de</p>	<p>algoritmo de la suma y la resta y el aprendizaje autónomo, el 60% de los 10 estudiantes manifestó resolver de manera correcta el problema gracias al contenido y los recursos digitales que tenían en la plataforma y que podían ver las veces que fuera necesario hasta apropiarlo. En cambio, en el grupo control solo el 55.6% de los 9 estudiantes manifestaron que pudieron resolver</p>
--	--	--	---	--

			<p>resolver el problema planteado, solo el 60% de los estudiantes lo lograron y los 4 estudiantes restantes requirieron de ayuda para lograrlo. En efecto, se observa que para resolver situaciones problemáticas de contexto, no solamente se requiere saber de</p>	<p>los problemas, esto se debe a que se restringieron solo a las explicaciones realizadas por parte del docente durante las clases y los apoyos que en las sesiones podían darse.</p>
--	--	--	--	---

			<p>matemáticas, en este caso de los números enteros, sino que además, se involucran unas habilidades de pensamiento asociadas a competencias comunicativas que faciliten el análisis de la información y el buen manejo de los datos suministrados en las situaciones</p>	
--	--	--	---	--

			<p>problemáticas.</p> <p>De acuerdo a los resultados se observa que a los estudiantes se les dificulta la formulación del problema, es decir, identificar la estructura de la operación que deben formular para poder darle solución al problema, una vez saben que deben hacer, siguen los</p>	
--	--	--	---	--

				<p>pasos del algoritmo para resolver el problema usando como pretexto los números enteros.</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>podían entender la página, pues la clase nunca se había tornado con esos momentos, una vez aprendieron cómo es el funcionamiento o pudieron familiarizarse con el entorno digital y realizar todo lo que se planteó en ese escenario educativo. Además,</p>	<p>clase, pero se observan como actores pasivos del proceso, su rol es de escuchar y resolver los problemas basados en la explicación que da el docente, no se evidencia participación con preguntas o aportes que enriquezcan el proceso de aprendizaje. Por otra parte, al momento de indagar</p>	<p>entendieron la plataforma y recursos y contenidos dejados por el docente potenciaron la motivación y el aprendizaje desde la técnica didáctica de clase invertida. Por el contrario, se observa como en el grupo control el 66.6% de los 9 estudiantes fueron actores pasivos del proceso, y solamente escuchaban las explicaciones que el docente daba</p>
--	--	--	--	---	--

			<p>dentro de las entrevistas mencionaron que tener diferentes recursos digitales los motivó mucho a aprender y a practicar las sumas y restas a través de juegos online, lo que les facilitó aprender los conceptos de los números enteros con operaciones de suma y resta.</p>	<p>información y contenido extra que les posibilite aprender el tema, muy pocos estudiantes expresaron haberlo hecho, solo 4 de ellos que, representa el 44,5% de los 9 del grupo control. En efecto, lo que muestra estos resultados es la falta de interés y motivación por la clase, no obstante, en las entrevistas</p>	<p>durante las sesiones. Por otra parte, se observa una mejora que es relevante en los estudiantes del grupo experimental, donde el 60% de ellos manifestaron indagar información sobre el tema visto lo que permite que se gestione un autoaprendizaje en la construcción del conocimiento, mostrando motivación por la clase y por el aprendizaje mediado por la metodología EDI, en el grupo</p>
--	--	--	---	---	---

			<p>Algo valioso para resaltar de esta triangulación realizada con la observación directa, la entrevista estructurada y la encuesta de satisfacción, es que el 100% de los 10 estudiantes tuvieron capacidad de escucha, atenta y respetuosa en las diferentes sesiones</p>	<p>realizadas, los jóvenes manifestaron tener más motivación si se usaran recursos tecnológicos dentro de la dinámica de la clase.</p>	<p>control se evidenció que solo el 44,5% de los 9 estudiantes tuvieron el incentivo de indagar e investigar información adicional a la explicación del docente, lo que muestra en ellos un desinterés para adquirir los conocimientos necesarios para trabajar en clases, no obstante también manifestaron en la entrevista que el uso de tecnología para la explicación del tema</p>
--	--	--	--	--	--

			<p>realizadas, aunque al momento de participar dentro de las sesiones, solo 7 de los 10 estudiantes del grupo experimental tuvieron la iniciativa de hacerlo, no obstante, el 3% restante que equivale a 3 estudiantes simplemente se conformaron con la</p>	<p>puede ser un recurso que les llame más la atención y les permita aprender de forma motivante.</p>
--	--	--	--	--

			<p>explicación y el material didáctico del EDI. Otro aspecto que se analizó es la indagación de material teórico-práctico por parte de los estudiantes que les ayudó a complementar su aprendizaje, la cual se evidencian dentro de la tabulación de</p>	
--	--	--	--	--

			<p>la observación que solo 6 de los 10 estudiantes que representa el 60% lo hicieron, buscando videos explicativos adicionales a los que grababa el docente en el EDI y esto, permite que se gestione un autoaprendizaje en la construcción del</p>	
--	--	--	---	--

			<p>conocimiento y asuman un rol activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, la técnica didáctica utilizada de dejar los videos para que de forma autónoma los vieran en casa, facilitó que en clase el docente no llegara a explicar el tema si no a</p>	
--	--	--	---	--

				<p>aclarar dudas e inquietudes y a que todos pudieran participar de los talleres colaborativos con preguntas y posibles soluciones para resolver esos problemas en situaciones del contexto, los 4 estudiantes restante, no sintieron la necesidad de indagar material extra,</p>	
--	--	--	--	---	--

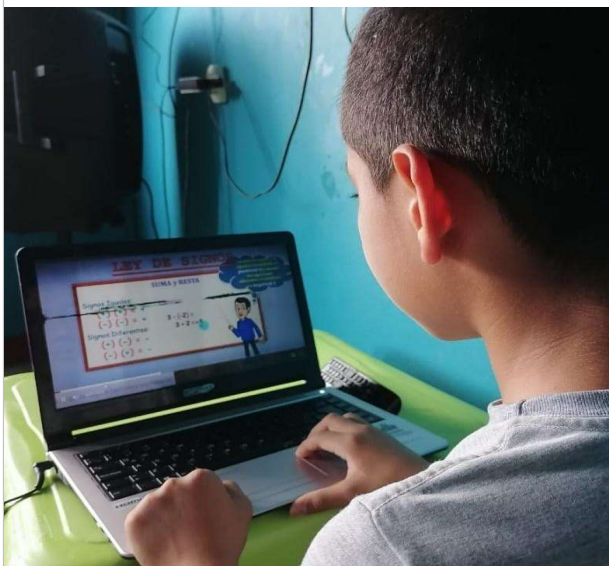
			<p>por ello, se observa que requieren mayor motivación para que indaguen y no se conformen con los recursos dejados en el entorno virtual.</p> <p>Además, sobresale la estrategia de trabajo en grupo que se aplicó en el aprendizaje basado en</p>	
--	--	--	---	--

				<p>problemas la cual pone a liderar estudiantes pioneros que facilitan la apropiación y desarrollo de la habilidad matemática, lo que crea e incentiva en ellos un espíritu de trabajo colaborativo y en equipo.</p>	
--	--	--	--	--	--

Anexo 12: Matriz de comparación de resultados Grupo Experimental y Grupo Control

Anexo 13: Evidencias fotográficas

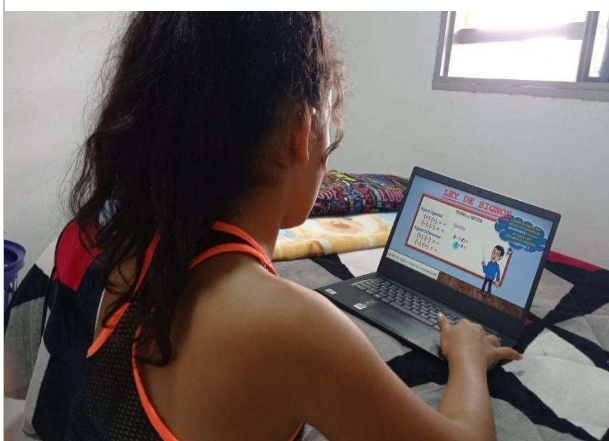
Trabajo EDI desde la casa



Trabajo EDI desde la casa



Trabajo EDI en clases



Trabajo EDI en clases



Trabajo EDI en clases



Trabajo EDI en clases

