UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación Básica

Itinerario Académico en: Educación General Básica

Aplicación del principio de representación (DUA) para la enseñanza de las matemáticas

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciado/a en Ciencias de la Educación Básica

Autor:
Johanna Lisseth Velecela Quito
Autor:
Josué Miguel Coellar Urgiles
Tutor:
Blanca Edurne Mendoza Carmona
Cotutor:
Ana María Villón Tomalá

Azogues - Ecuador

Febrero, 2025

TODA LA INFORMACIÓN EXPRESA EN EL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN ES DE ABSOLUTA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR Y TUTOR Y SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE AUTORIZADA PARA SU CORRESPONDIENTE PUBLICACIÓN

Agradecimiento y/o dedicatoria

Un sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron de mi vida universitaria una aventura increíble, a mi mamá que sin su apoyo no hubiera llegado hasta aquí, a mi hermano por su gran admiración que nunca permitió rendirme.

- Johanna

Dedico este trabajo a mi abuelito Manuel el primer hombre que confió en mí y me hizo amar esta carrera, (Lo logramos papito).

A Eva Velecela, mi mamá, por apoyarme y acompañarme en todo este proceso, desvelándose y madrugando por mí, cada logro y meta alcanzada también son suyos.

A Fabián Cuzco, mi hermano, por ser ese motorcito que me sostuvo en mis días malos.

A Michael Alvarez, mi novio y compañero de aventuras que desde que llego a mi vida me lleno de amor y me recordó la importancia y valor de esta profesión. Los amo con todo mi corazón.

- Johanna

En primer lugar, quiero expresar mis agradecimientos a Dios por haberme guiado y fortalecido a lo largo de este camino que no ha sido nada fácil. Sin su luz, no llegaría hasta donde estoy.

A mis padres, cuyo amor y apoyo incondicional han sido un motor en mi vida. Gracias por creer en mí, incluso cuando yo dudaba. Su sacrificio me enseñó el verdadero significado de la lucha y dedicación. Esta tesis es tan suya como mía.

A mi familia, que siempre ha estado ahí dándome una palmadita para que no me rinda y siga por el camino de la docencia, levantándome en los momentos más difíciles. Su cariño y aliento me ha impulsado a seguir adelante.

A mis viejitos que desde el cielo me han cuidado, dándome ese impulso y esa motivación para seguir adelante y aunque ya no están conmigo sé que me están viendo con el mayor orgullo por haber llegado hasta aquí.

A mi pareja, cuya paciencia, comprensión y amor incondicional han sido mi mayor soporte. Gracias por cada palabra de aliento, por cada abrazo y por ayudarme a crecer como persona y muy pronto como profesional.

A mis docentes, quienes compartieron su conocimiento y experiencias conmigo. Por haberme impulsado en el camino de la educación inclusiva. Su guía ha sido fundamental para mi formación académica y personal.

Por último, a todas las personas que, de una u otra forma, hicieron llevadero este proceso. Su ayuda y colaboración fueron invaluables. A mi compañera Johanna, por haber tenido paciencia en todo este proceso, sin su colaboración, sus ganas de aprender y enseñar este proyecto no hubieran sido posible. Este logro es el resultado del esfuerzo y cariño de muchas personas. A todos muchas gracias.

Con mucho cariño: Josue Miguel Coellar Urgiles

Resumen:

Esta investigación se centra en el desarrollo de una guía didáctica virtual destinada a docentes y estudiantes interesados en el campo de la docencia y la educación inclusiva. El objetivo de este material didáctico es promover un aprendizaje inclusivo que se adapte a las necesidades individuales de los estudiantes. La guía se basa en la implementación del principio de representación del diseño universal del aprendizaje DUA, lo cual implica el uso de múltiples medios y recursos para facilitar el acceso a los contenidos matemáticos. En el transcurso de la investigación, se realizó un diagnóstico para identificar las dificultades que presentan los estudiantes en operaciones básicas de suma y resta, lo que permitió adaptar diversas estrategias didácticas a sus necesidades específicas. La investigación subraya la importancia del trabajo colaborativo y la participación activa de los estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje, así como la necesidad de una capacitación continua para los docentes en materia de inclusión educativa. Además, se analiza distintas experiencias nacionales e internacionales y se realiza una propuesta donde el uso de material didáctico diseñado responda a las particularidades de los alumnos, teniendo en cuenta los distintos estilos de aprendizaje. El uso de herramientas tecnológicas y actividades lúdicas destaca como un medio para motivar y facilitar el aprendizaje de conceptos matemáticos, logrando así que todos los estudiantes puedan acceder y participar en el aprendizaje de manera inclusiva y efectiva. Para esta investigación, se ha portado por el apoyo de la ingeniería didáctica. La cual nos ofrece un diseño metodológico sólido que ayudará a analizar la implementación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Al aplicar los principios del DUA, se diseña, implementa y evalúa propuestas didácticas que promuevan el aprendizaje inclusivo en todos los estudiantes, independientemente de sus características individuales. En resumen, esta investigación resalta la importancia de aplicar un enfoque inclusivo en la enseñanza de las matemáticas, haciendo un reclamo por

mayor preparación y recursos para los docentes, así como una colaboración dentro de la comunidad educativa para fomentar un entorno de aprendizaje sin barreras.

Palabras claves: Diseño universal del aprendizaje, didáctica de las matemáticas, educación, enseñanza – aprendizaje, inclusiva, matemáticas, principio de representación.

Abstract:

This research focuses on the development of a virtual teaching guide aimed at teachers and students interested in the field of teaching and inclusive education. The objective of this teaching material is to promote inclusive learning that adapts to the individual needs of students. The guide is based on the implementation of the representation principle of the Universal Design for Learning (UDL), which implies the use of multiple means and resources to facilitate access to mathematical content. In the course of the investigation, a diagnosis was made to identify the difficulties that students have in basic operations of addition and subtraction, which allowed us to adapt diverse didactic strategies to their specific needs. The research underlines the importance of collaborative work and the active participation of students in the teaching-learning process, as well as the need for continuous training for teachers in the area of inclusive education. In addition, different national and international experiences are analyzed and a proposal is made where the use of didactic material designed responds to the particularities of the students, taking into account the different learning styles. The use of technological tools and playful activities stands out as a means to motivate and facilitate the learning of mathematical concepts, thus ensuring that all students can access and participate in learning in an inclusive and effective way. For this research, we have opted for the support of didactic engineering. Which offers us a solid methodological design that will help to analyze the implementation of the Universal Design for Learning (UDL) in the

teaching-learning process of mathematics. By applying the principles of UDL, didactic proposals are designed, implemented and evaluated that promote inclusive learning in all students, regardless of their individual characteristics. In summary, this research highlights the importance of applying an inclusive approach in the teaching of mathematics, calling for greater preparation and resources for teachers, as well as collaboration within the educational community to foster a barrier-free learning environment.

Keywords: Universal Design for Learning (UDL), Inclusive education, Representation principle, Teaching-learning, Mathematics, Didactics of mathematics.

Índice de trabajo

1. Introducción 9
2. Planteamiento del problema 10
3. Justificación 12
4. Objetivos 13
5. Marco teórico 13
5.1. Antecedentes internacionales 14
5.2. Antecedentes nacionales 19
6. Fundamentación teórica 23
6.1. El diseño universal del aprendizaje (DUA) 23
6.1.1. Objetivos del DUA 25
6.2. Principios del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) 27
6.2.1. Principio I: proporcionar múltiples formas de implicación 27
6.2.2. Principio II: Proporcionar múltiples formas de representación 30
6.2.3. Principio III Proporcionar múltiples formas de acción y expresión 33
6.3. Oportunidades del DUA 36
6.4. El DUA y las matemáticas 38
7. Marco metodológico 40
7.1. Paradigma de investigación 41
7.2. Enfoque de la investigación 42
7.3. Método de investigación 42
7.4. Técnicas e instrumentos 48
7.4.1. Técnicas 49
7.4.2. Instrumentos 51
7.5. Método de análisis 52
8. Propuesta de intervención 53
8.1. Objetivo de la propuesta 53
8.2. Descripción de la propuesta 53
8.3. Justificación de la propuesta 54
8.4. Bases teóricas y didácticas para el desarrollo de la propuesta 55
8.5. Plan de acción 56

9. Análisis de resultados 73

9.1. Diagnóstico inicial en la clase: necesidades de aprendizaje de suma y resta en el tercer año de EGB 73

9.2 Diseño Universal del Aprendizaje como herramientas para trabajar en el área de Matemáticas 78

9.2.1. Diseño-implementación del material didáctico para sumas 78

9.2.1. Diseño-implementación del material didáctico para restas 84

9.2.2. Mercadito del saber 91

10. Conclusiones 94

11. Recomendaciones 95

12. Anexos 96

13. Referencias bibliográficas 103

1. Introducción

La enseñanza de las matemáticas es un campo importante dentro del ámbito educativo, debido a que no sólo proporciona a los estudiantes habilidades numéricas y de razonamiento lógico, sino que, también tiende a fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas de la vida cotidiana. Sin embargo, varios estudiantes se enfrentan a desafíos al momento de aprender matemáticas, lo que puede deberse a diversos factores, como la falta de conexión entre los conceptos matemáticos y la práctica, así como la ausencia de métodos eficaces de enseñanza que aborden las diferentes formas de aprendizaje de los estudiantes. En este contexto, surge la necesidad de explorar enfoques didácticos innovadores que puedan mejorar el proceso enseñanza – aprendizaje de las matemáticas. Uno de los enfoques es la aplicación del Principio de Representación, que pertenece al Diseño Universal del Aprendizaje (DUA), para que todos los estudiantes puedan acceder al contenido y demostrar su comprensión de manera afectiva.

En esta investigación, nos enfocamos en la aplicación del Principio de Representación en la enseñanza de las matemáticas para el tercer año de EGB. Donde se llegó a explorar cómo este enfoque puede llegar a proporcionar a los estudiantes, distintas herramientas y estrategias para comprender y aplicar los conceptos básicos de las matemáticas de manera significativa, aprovechando las distintas ventajas que ofrece el entorno virtual para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, Además se llegó a examinar los posibles impactos de esta metodología en el rendimiento académicos y la motivación de los estudiantes.

2. Planteamiento del problema

La diversidad cultural, socio-económica y étnica de cada uno de los estudiantes dentro de los sistemas educativos a nivel mundial, sumando a los distintos estilos de aprendizaje y necesidades educativas específicas, presentan desafíos y oportunidades únicas para los procesos enseñanza-aprendizaje. Frente a estos retos, el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) de ahora en adelante puede llegar a contribuir a la mejora de la calidad educativa y paralelamente a fomentar la inclusión social a la igualdad de derechos y oportunidades. (Maldonado et al 2022).

Investigaciones como la de Valencia-Pérez y Hernández-Gonzáles (2017), exponen que la finalidad de la educación inclusiva es hacer que toda la comunidad educativa tenga el derecho a una educación de calidad, preocupándose especialmente de aquellos que, por diferentes motivos, están excluidos o en riesgos de ser marginados. Se le da importancia a la transformación de los sistemas educativos, diversificar la enseñanza y personalizar las experiencias de aprendizaje para entender de mejor manera las necesidades de los estudiantes y lograr el éxito de todos por igual.

Es importante señalar que estas investigaciones han resaltado la necesidad de trasformar los sistemas educativos, diversificar la enseñanza y personalizar las experiencias de aprendizaje donde se llegue a atender las diversas necesidades de los estudiantes. Se ha demostrado que el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) puede llegar a facilitar un entorno de aprendizaje inclusivo y receptivo a la diversidad del estilo de aprendizaje y capacidad de los estudiantes. Estos enfoques optan por una perspectiva interdisciplinaria que integra conocimiento de pedagogía, neurociencia y tecnología educativa. Esto permite comprender como diseñar entornos de aprendizaje que sean accesibles y efectivos para todos los estudiantes, independientemente de sus diferencias individuales.

Además, se debe considerar las capacidades de los sujetos educativos, que se derivan de la formación previa y de las diferencias culturales, se debe tomar en cuenta que en las aulas hay diferentes capacidades, sensoriales, problemas de aprendizaje y conocimiento limitado del habla. Investigaciones como las de Rose y Meyer (2002) Cas (2018); y Blanco et al., (2018), precisan que la información no se puede percibir, de forma distorsionada o requiere grandes esfuerzos para poder acceder a ella, es muy complejo que se puedan eliminar estas barreras y asegurar una que sea accesible para todos los estudiantes. De ahí, nace la importancia de que se llegue a facilitar múltiples opciones que nos pueden brindar información auditiva y visual.

En este sentido la presente investigación se centra en la asignatura de Matemáticas, dentro del subnivel elementar (3ero EGB), específicamente en la enseñanza y aprendizaje de las operaciones básicas. Durante la observación pudimos notar diversos retos y dificultades que presentan los estudiantes en esta asignatura, hemos podido notar una mala organización de los cuadernos e incluso los estudiantes no presentan una motivación en la clase. Por otro lado, cabe recalcar que cuando se trabaja con material concreto los estudiantes se interesan por el tema, tiene un gusto por participar y aprender con estos métodos. Por esta razón, es necesario utilizar estrategias y material que tenga en cuenta las necesidades de los estudiantes, permitiéndoles construir un aprendizaje significativo.

Consideramos que el área de Matemáticas es fundamental para el desarrollo intelectual y lógico de los niños, ya que estas nos permiten razonar de una manera organizada, encontrando soluciones de una manera ágil, ya sea para problemas matemáticos o problemas de la vida cotidiana. En este sentido, el objetivo es entender y resolver desafíos que surjan al momento de planificar clases y comunicar conceptos básicos en matemáticas, contribuir habilidades y evaluar el progreso de los estudiantes

en matemáticas. Lo cual, nos lleva a la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo implementar el principio de representación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) en el aprendizaje de las matemáticas en él tercer año de EGB?

3. Justificación

La presente investigación se centra en el análisis del proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, siendo crucial para el desarrollo de habilidades cognitivas y pensamiento lógico-matemático en los estudiantes. Sin embargo, las metodologías tradicionales no siempre logran atender las necesidades educativas y distintos estilos de aprendizaje de los estudiantes dentro del aula, lo que puede llegar a generar brechas significativas y terminaría afectando negativamente la motivación de los estudiantes.

En este contexto, el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) surge como un marco innovador para eliminar las barreras para el aprendizaje y garantizar la equidad de oportunidades educativas. El principio de representación del DUA, se enfoca en proporcionar múltiples medios de representación de la información matemática, resultando importante para atender las necesidades de todos los estudiantes.

Esta investigación propone un tema poco explorado dentro del ámbito educativo, la implementación del principio de representación de Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) para el aprendizaje de las matemáticas, a través de una propuesta didáctica virtual. La investigación busca poder generar evidencia empírica sobre la efectividad de este enfoque para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje.

La investigación se enmarca en la ingeniería didáctica, donde se crea un material didáctico que implementa el principio de representación del Diseño Universal del

Aprendizaje (DUA). A través de este diseño, se busca la trasformación de la enseñanza de las matemáticas, haciéndola más inclusiva, efectiva y motivante. Si bien se reconoce la utilidad de la investigación acción, nuestro objetivo principal es evaluar el impacto de nuestro material didáctico en el aula y su capacidad de generar un cambio positivo en la forma en que se enseña.

4. Objetivos

a. Objetivo general

Analizar la implementación del principio de representación DUA para el aprendizaje de matemáticas en tercer año EGB a través de una propuesta con apoyo virtual.

b. Objetivos específicos

1. Diagnosticar necesidades de aprendizaje que presentan los estudiantes de tercer año de EGB en referente a las operaciones básicas en el área de matemáticas.
2. Promover un ambiente inclusivo en las clases de matemáticas mediante la implementación de estrategias pedagógicas que atiendan la diversidad de necesidades y estilos de aprendizaje.
3. Identificar elementos del principio de representación del Diseño Universal del Aprendizaje DUA y didáctica de las matemáticas.
4. Desarrollar una guía didáctica con apoyo virtual a partir del principio de representación del Diseño Universal del Aprendizaje DUA para el aprendizaje de las operaciones básicas en el área de matemáticas.

5. Marco teórico

La presente investigación se centra en el análisis y evaluación de la implementación del principio de representación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) en la enseñanza de las matemáticas. Para ello, se ha llevado a cabo una investigación tanto a nivel nacional como internacional.

En el contexto nacional, se revisaron varias investigaciones que abordan la problemática de la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva inclusiva. Estas investigaciones destacan la importancia de adaptar estrategias didácticas a las necesidades de los estudiantes, así como la necesidad de usar herramientas tecnológicas y recursos didácticos que garanticen el acceso y la comprensión de contenidos matemáticos.

Dentro de lo internacional, se analizaron distintos estudios que exploran la aplicación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) en la enseñanza de las matemáticas en distintos países. Estas investigaciones resaltan la importancia de crear un ambiente de aprendizaje lúdico, inclusivo y sostenible, que tome en cuenta las particularidades, intereses y necesidades de todos los estudiantes. Asimismo, se identificaron varias estrategias y recursos que pueden ser usados para implementar el principio de representación (DUA) en el aula de matemáticas. A continuación, se presentan los antecedentes nacionales e internacionales que han sido considerados para el desarrollo de esta investigación.

5.1. Antecedentes internacionales

En la misma línea de investigación analizaremos bibliografía internacional, para conocer de manera más general como en diferentes países se aplica el Diseño Universal de Aprendizaje en el área de matemáticas, mediante este análisis hemos podido rescatar ideas principales y propuestas ofrecidas por varios autores que aportaron significativamente a nuestra investigación.

La investigación “Matemáticas inclusivas: enseñanza de matrices a personas con discapacidad visual” misma que fue realizada en Santa María – Brasil por Stefanelo y Lazzarin (2017) nos da a conocer que el área de matemáticas tiene muchos desafíos por superar, entre ellos el desconocimiento de los docentes sobre los estudiantes con necesidades educativas específicas del aprendizaje, por otro lado, hace referencia a la falta de recursos y estrategias para trabajar en esta área y la necesidad de la creatividad para crear métodos alternativos, para ofrecer una inclusión eficaz a estos estudiantes en el ámbito escolar, poniendo énfasis en diseñar métodos con poco presupuesto y accesibles para todos los docentes y estudiantes.

Por otro lado, nos dicen que es de suma importancia permitir a los estudiantes dar su opinión sobre los recursos creados, ya que, estas observaciones aportan significativamente a la mejora de estos recursos, estrategias o actividades, los autores nos presentan un ejemplo muy claro de esta situación “podemos mencionar el uso de una barra para simbolizar la igualdad entre expresiones matemáticas. La “barra” no es un símbolo tradicionalmente utilizado para este fin, pero fue la alternativa que el estudiante señaló como más adecuada para el sentido táctil”.

Esta investigación nos muestra que la inserción de los estudiantes con necesidades educativas específicas del aprendizaje cada vez es mayor, pero la capacitación de los docentes con respecto a estos temas es muy baja. Por lo mismo, es necesario realizar esfuerzos individuales para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje y minimizar las dificultades presentadas. De igual manera, nos proporcionan varios aspectos a tener en cuenta en nuestra investigación, una de las más importantes es investigar y conocer a qué necesidades educativas específicas del aprendizaje nos estamos enfrentando permitiendo a los estudiantes ser partícipes de la misma y procurar

tener presente sus observaciones buscando alternativas accesibles para toda la comunidad educativa.

Por otro lado, la investigación “Diseño universal de aprendizaje en la enseñanza de la física: una propuesta de aplicación” que fue realizada por Hernández y Ramírez (2023), con la metodología del paradigma interpretativo, ya que, buscaba promover la comprensión contextualizada, para esta investigación se utilizó una muestra que corresponde a dos grupos de secundaria: una escuela general urbana y una telesecundaria rural, estos grupos estaban conformados por 30 – 45 alumnos. Esta investigación nos dice que el DUA busca diseñar espacios lúdicos, inclusivos y sostenibles mismo que sirvan de apoyo para estudiantes con o sin necesidades educativas específicas y no sea necesario adecuaciones complejas, también promueve que se tenga en cuenta las particularidades, intereses, necesidades y habilidades de todos los estudiantes al momento de diseñar materiales y actividades didácticas.

En este sentido los autores nos brindan 7 pasos a seguir para poder implementar el DUA en la clase, que consta de:

1. Establecer metas o aprendizajes esperados, saber de dónde está partiendo el aprendizaje de los estudiantes para poder plantearnos hasta dónde queremos que lleguen.

2. Identificar cual es la problemática común para la comprensión el tema, debemos tener en cuenta las dificultades en común que presentan los estudiantes al momento de comprender el tema presentado

3. Elegir recursos de enseñanza – aprendizaje, estos recursos deben responder a las necesidades de los estudiantes, entre ellos pueden ser apoyos tecnológicos actuales o el material concreto pueden ser de gran ayuda.

4. Fortalecer funciones ejecutivas, como puede ser la emoción, el esfuerzo, la memoria y la acción.

5. Mantener activa la motivación, se tiene que tener en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje esto nos ayudará a proporcionar diversas formas de trabajo o metodologías.

6. Motivar los avances, por más pequeños que sean los avances el docente tiene que realizar un monitoreo constante y alentar al alumno a que siga mejorando.

7. Evaluación, para este punto se puede utilizar diversas estrategias o recursos que permitan recopilar información de los avances, logros y los retos presentados en los estudiantes.

Cabe recalcar que estos pasos no son una secuencia obligatoria a seguir, se puede cambiar el orden, modificarlo o incluso eliminarlo, todo depende de la contextualización en el que nos encontremos. El Diseño Universal de aprendizaje nos propone que no se debe separar los contenidos, planificar de manera diferente y mucho menos dividir el curso en grupos de estudiantes según sus necesidades y capacidades, sino que, todas las didácticas propuestas respondan a las necesidades del alumnado y todos puedan ser partícipes del desarrollo de las mismas de acuerdo con sus capacidades y fortalezas, buscando de alguna manera fomentar el constructivismo en la educación, donde el estudiante sea capaz de crear sus propios conocimientos, potencializando su pensamiento crítico e investigativo, donde el docente se convierta solamente en un acompañante en este proceso.

En este mismo sentido la investigación “Estrategias para la implementación del DUA en matemáticas” la cual fue realizada por Rodríguez y Roldan (2022) propone

hacer partícipe a la tecnología en la educación debido a su aceptación en el entorno estudiantil. Por esta razón la investigación nos propone utilizar la tecnología como herramienta para fomentar la participación activa de los estudiantes, debido a que, esto puede ayudar al desarrollo de habilidades comunicativas y proporcionar iniciativa a los estudiantes para ser los autores principales de sus conocimientos. Por último, esta investigación nos presenta un recurso virtual que es de libre acceso (https://urabierta.unirioja.es/) este permite la participación de los estudiantes y la evaluación de conocimientos y destrezas adquiridas.

Por lo tanto, la investigación estudiada nos aporta nuevas actividades metodologías diseñadas en entornos virtuales, teniendo en cuenta que estas deben estar pensadas para la implicación del alumno, proponiendo estrategias de representación de la información y diversos sistemas de evaluación y participación de las habilidades alcanzadas por parte del alumnado durante el proceso de aprendizaje. Estos recursos cumplen con la misión de introducir a los estudiantes a los contenidos propuestos y promover la motivación y el interés hacia las destrezas educativas a trabajar. Por último, podemos optar por adaptar modelos de enseñanza mediante diseños originales en cuanto al principio de representación del DUA, teniendo en cuenta que los contenidos educativos deben ser accesible para todos los estudiantes fuera de sus necesidades educativas, sino más bien pensando en el público en general, teniendo en cuenta el alcance que tendrá el método.

En este sentido la investigación “Matemática inclusiva. Propuesta para una educación matemática accesible” escrita por Alsinas y Planas (2008) en esta investigación nos presenta cuatro puntos clave para un aula inclusiva, mismas que parten del pensamiento crítico, la manipulación, juego y atención a la diversidad, los autores nos proponen que estas actividades recreativas y experiencias consiguen

despertar la curiosidad por las matemáticas e impulsan el sentido investigador de los estudiantes.

La investigación nos aporta a tener en cuenta estos cuatro puntos en el principio de representación propuesto por el DUA, para poder crear espacios inclusivos, con un ambiente constructivista, motivando a los estudiantes a ser autores de su aprendizaje mediante su propia experimentación, mismo que servirá para desarrollar un aprendizaje significativo en cada uno de los alumnos.

En cuanto a la investigación "Estrategias de Enseñanza Inclusiva de las Matemáticas en Educación Básica: Revisión Sistemática" (2022) la investigación nos presenta que el área de matemáticas se han posicionado como una de las ciencias más complejas en educación básica debido a la educación tradicional y muy lejana de los intereses de los alumnos, pero la investigación nos muestra que si se crean espacios para que los estudiantes se vuelvan conscientes y desarrollen responsabilidad en sus procesos educativos, estos espacios promueven la acción de los estudiantes en el aula.

Estas propuestas nos aportan a nuestra investigación al tener en cuenta para una educación inclusiva eficaz, rompiendo con las estrategias tradicionales que se encuentran en la clase, buscando métodos que desarrollen la autonomía y autodidácticos, debido a los diferentes estilos de aprendizaje del alumnado como docentes debemos buscar recursos que brinden mejores oportunidades y estímulos en el proceso enseñanza – aprendizaje.

5.2. Antecedentes nacionales

Mendoza y Reynier (2022) en esta investigación, evidencia la importancia de las estrategias didácticas con un fin inclusivo, enfocado en la asignatura de Matemáticas. A

través de una extensa revisión bibliográfica, consulta de expertos y entrevistas, se ve reflejado la realidad de la población educativa de Manabí. Concluyendo que el uso de las herramientas tecnológicas, como herramientas audiovisuales y plataformas informáticas efectivas para el proceso educativo.

La investigación es de vital importancia dentro de nuestra investigación debido a que nos ayuda identificar diversas formas de representar la información visual, auditiva y táctil, que son importantes para que lleguemos a cumplir el principio de representación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) asegurando que se pueda acceder y comprender el contenido de matemáticas de manera inclusiva. La investigación de Mendoza y Reyner no solo nos ofrece una base teórica sólida y evidencia empírica sobre estrategias didácticas para estudiantes con Necesidades Educativas Específicas del aprendizaje, sino que llega a brindar una guía práctica para implementar dentro del principio de representación.

Asimismo, Paladines (2023) con su investigación la cual fue realizada en Latacunga- Ecuador tiene como objetivo “Fortalecer la enseñanza de la matemática a través de estrategias de inclusión en estudiantes de octavo año de E.G.B. de la Unidad Educativa “Puerto Quito”.” La metodología utilizada para la investigación fue un enfoque cualitativo, usando métodos teóricos como empíricos y como técnicas e instrumentos se usaron entrevistas semi estructuradas y guías de observación. Dichas herramientas permitieron diagnosticar el contexto dentro del aula, refiriéndose especialmente a los conocimientos y aplicación a prácticas educativas inclusivas.

La investigación nos proporciona una base sólida de conocimientos que pueden llegar a ser adaptados para llegar a analizar y mejorar la implementación del principio de representación del DUA en la enseñanza de las matemáticas. Esto asegura una educación inclusiva y afectiva para todos los estudiantes.

Collaguazo (2020) en su investigación elaborar un plan de unidad didáctica con estrategias metodológicas inclusivas basadas en el Diseño Universal de Aprendizaje para el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática en básica intensiva" este estudio señala una problemática muy común al día de hoy en el Ecuador. donde los docentes frecuentemente ignoran las diferentes necesidades de los estudiantes y usan estrategias tradicionales que terminan haciendo a un lado a las prácticas inclusivas. Llevando así, a la necesidad de desarrollar y a la aplicación de estrategias metodológicas inclusivas que consideren todas las necesidades colectivas e individuales de los estudiantes.

La investigación aporta significativamente a la nuestra siendo un componente central al implementar y evaluar esta unidad en un entorno virtual, la investigación puede explorar la efectividad de las diversas herramientas y recursos digitales para representar conceptos matemáticos de múltiples maneras. Los aportes más grandes que se llegan a brindar son un diagnóstico inicial, estrategias metodológicas inclusivas, unidades didácticas y una guía para docentes, siendo fundamental para llegar a una análisis y evaluación dentro de la implementación del principio de representación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA).

Dentro de la investigación realizada por Tenelema y Ayabaca (2023) la cual fue tomada del repositorio de la Universidad Nacional del Chimborazo (UNACH) se centra en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) desde un Entorno Personal de Aprendizaje (PLE) aplicado a la enseñanza de matemáticas. La estructuración de la investigación está relacionada con bases tecnológicas y pedagógicas, desarrollando una guía didáctica que aborde los desafíos dentro del proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. De la misma manera, se observa cómo se suma la importancia de brindar apoyo a los docentes mediante la capacitación.

Esta investigación es de suma importancia para la nuestra debido a que, nos hace ver el Diseño Universal del Aprendizaje desde un entorno donde se visualiza múltiples herramientas y fuentes de información, para la correcta aplicación del principio de representación del DUA. Este trabajo al ser cualitativo con enfoques documentales, nos brinda la mejor forma de aplicación del PLE para la mejora de nuestra guía didáctica virtual.

La investigación realizada por Pacheco et., al (2023) destaca que el docente debe reconocer la importancia de abordar la diversidad en el aula y brindar las mismas oportunidades de aprendizaje a todos los estudiantes. Demostrando que el uso de enfoque inclusivos en la enseñanza de las matemáticas, como el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA), el aprendizaje basado en problemas y el uso de itinerarios de enseñanza, puede mejorar el pensamiento matemático y las habilidades de los estudiantes.

Esta investigación brinda un marco teórico sólido al destacar la importancia del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) como un enfoque clave para abordar la diversidad en el aula de matemáticas. Identificando así el DUA como una estrategia importante, respaldando la relevancia del principio de representación en el contexto del aprendizaje de matemáticas en el tercer año de EGB.

La revisión de los antecedentes nacionales e internacionales revela un panorama prometedor en cuanto a la implementación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) en la enseñanza de las matemáticas. Las investigaciones presentadas, tanto en Ecuador como en distintos países, dan la importancia de adoptar enfoques inclusivos que reconozcan la diversidad de necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Los antecedentes nacionales e internacionales presentados en esta investigación respaldan la importancia de implementar el principio de representación del Diseño Universal del Aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas. Al proporcionar múltiples formas de representar información, se facilita el acceso y la comprensión de conceptos matemáticos para todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades y estilos de aprendizaje.

6. Fundamentación teórica

En este apartado se desarrollará la fundamentación teórica de la investigación, cuyo objeto de estudio es la aplicación del principio de representación DUA para la enseñanza de las matemáticas. En la actualidad, se observa una creciente necesidad de adoptar enfoques pedagógicos que promuevan la inclusión, atiendan a los estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes. De esta manera, el (DUA) se presenta como un enfoque prometedor para la transformación de la enseñanza, brindándonos una guía para ofrecer una educación accesible y significativa para todos los estudiantes, incluyendo aquellos con dificultades en el aprendizaje.

6.1. El diseño universal del aprendizaje (DUA)

El diseño universal del aprendizaje (DUA) es un enfoque pedagógico que busca crear ambientes de aprendizaje inclusivos, capaces de atender las necesidades educativas de todos los estudiantes. Se basa en la hipótesis de que las metodologías tradicionalistas tienden a ser excluyentes para aquellos grupos de estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje, discapacidades o contextos sociales. De esta manera, propone estrategias educativas que permiten el acceder a los contenidos curriculares, la participación activa y comprensión de manera efectiva.

Fuentes (2023) afirma que, el DUA promueve la equidad y accesibilidad en la educación, donde cada estudiante tiene la oportunidad de recibir una educación de calidad de acuerdo con sus necesidades particulares. Rose y Mayer, los creadores del DUA, utilizaron la tecnología para identificar tres redes involucradas en el proceso de aprendizaje: la red del conocimiento, la red estratégica y la red afectiva. El DUA se basa en cuatro argumentos principales: neurociencia, aprendizaje cognitivo, tecnología de la información y educación (Barrera, 2009).

Los estudios revelan que el cerebro posee una estructura modular, cada uno de ellos es responsable de ciertas acciones en la realidad, por ejemplo, un módulo es responsable de procesar los diferentes tipos de colores que visualizamos y otro es responsable de procesar las diferentes formas de los objetos que percibimos, de esta manera cuando trabajamos con el DUA se activan ciertos módulos de nuestro cerebro. Existen tres tipos de subredes cerebrales que intervienen de modo predominante en el proceso de aprendizaje y el funcionamiento de cada una es distinto en cada persona (Fig.1). La identificación de estas tres redes cerebrales, sentó las bases sobre las que se construyó el marco del DUA Alba et al., (2014, p.13).

Figura 1 Redes *cerebrales y aprendizaje*

Redes de reconocimiento	Especializadas en percibir la información y asignarle significados. En la práctica, estas redes permiten reconocer letras, números, símbolos, palabras, objetos…, además de otros patrones más complejos, como el estilo literario de un escritor y conceptos abstractos, como la libertad.	
Redes estratégicas	Especializadas en planificar, ejecutar y monitorizar las tareas motrices y mentales. En la práctica, estas redes permiten a las personas, desde sacar un libro de una mochila hasta diseñar la estructura y la escritura de un comentario de texto.	
Redes afectivas	Especializadas en asignar significados emocionales a las tareas. Están relacionadas con la motivación y la implicación en el propio aprendizaje. En la práctica, estas redes están influidas por los intereses de las personas, el estado de ánimo o las experiencias previas.	

Nota. La figura muestra las redes cerebrales que se activan al momento de implementar el DUA. Fuente: (Alba et al., 2014, p.13). dua_pautas_intro_cv-libre.pdf

En el contexto de la educación inclusiva, el rol del educador es fundamental para la implementación efectiva de estrategias basadas en el diseño universal del aprendizaje, respondiendo así a los desafíos que se presentan en las prácticas educativas actuales. Es esencial que el docente comprenda los principios y conceptos del DUA para aplicar metodologías alineadas con su práctica docente y garantizar una implementación exitosa. La dimensión emocional, reconocida como un factor clave en el proceso de aprendizaje, exige la integración de estrategias específicas dentro del marco del DUA. Estas estrategias deben abordar la diversidad emocional de los estudiantes y fomentar su motivación intrínseca para un aprendizaje activo y significativo. (Sánchez et al., 2016)

6.1.1. Objetivos del DUA

El diseño universal para el aprendizaje tiene como objetivo principal asegurar que todos los estudiantes, independientemente de sus barreras o diferencias individuales, gocen de igualdad de oportunidades para acceder a una educación de calidad. El DUA busca atender la diversidad de necesidades de los estudiantes al presentar múltiples formas de representación, acción y compromiso, lo que permite crear experiencias de aprendizaje que se adaptan a las diversas preferencias de aprendizaje de cada estudiante.

De igual manera, el DUA promueve la inclusión y el acceso a la educación, con el fin de crear ambientes de aprendizaje donde cada estudiante pueda progresar continuamente y alcanzar el éxito, independientemente de sus antecedentes o habilidades individuales. Al mejorar la accesibilidad en la educación mediante estrategias que eliminan las barreras de aprendizaje, se asegura que los materiales y recursos didácticos sean accesibles para todos los estudiantes. (Reyes & Tuárez, 2023).

Dentro de los principios fundamentales del diseño universal para el aprendizaje se incluyen objetivos y estrategias específicas:

- Proporcionar múltiples medios de representación: Ofrecer a todos los estudiantes diversas maneras de acceder y comprender la información, tales como textos escritos, audiolibros, podcasts, videos y otras herramientas audiovisuales.
- Promover múltiples medios de acción y expresión: permitir que los estudiantes demuestren su aprendizaje y sus diversas formas de aprender a través de trabajos escritos, presentaciones orales proyectos y evaluaciones diversificadas.
- Fomentar múltiples medios de compromiso: brindar a los estudiantes la oportunidad de interactuar con el material y con la clase de manera

> significativa, captando su interés con el fin de considerar sus distintos estilos de aprendizaje. (Ministerio de educación, 2020)

Si bien el DUA ofrece beneficios significativos para los estudiantes con necesidades educativas específicas, su impacto positivo se extiende a la totalidad del alumnado. Al crear entornos de aprendizaje accesibles, se brinda a cada estudiante la oportunidad de desarrollar su máximo potencial académico. Adicionalmente, el DUA fomenta el desarrollo de habilidades esenciales, tales como la flexibilidad, creatividad y resolución de problemas en la vida cotidiana. Estas habilidades son fundamentales para que todos los estudiantes alcancen el éxito tanto dentro como fuera del ámbito académico (Ruiz, 2022).

En este sentido, es fundamental establecer estrategias adecuadas que destaquen la diversidad a través de ambientes colaborativos y cooperativos. Esto requiere un arduo trabajo por parte de la comunidad educativa, donde las autoridades garanticen las condiciones organizativas y pedagógicas necesarias para el correcto funcionamiento de la educación inclusiva.

6.2. Principios del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA)

Los principios del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) se diseñaron con el objetivo de abordar la diversidad de los estudiantes y promover la inclusión dentro de las aulas. Al adoptar estos principios, los docentes pueden crear ambientes de aprendizaje y materiales didácticos que sean accesibles para todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades, capacidades o estilos de aprendizaje.

6.2.1. Principio I: proporcionar múltiples formas de implicación

Este principio, se centra en el compromiso y la motivación, se considera uno de los mayores desafíos para cualquier docente, ya que se pretende que los estudiantes se impliquen en su propio aprendizaje y se mantengan motivados. Para ello, es importante activar las redes afectivas de los estudiantes. Este principio consta de 3 pautas que se detallan a continuación (Fig.2).

Figura 2 *Principio I: proporcionar múltiples formas de implicación*

III. Proporcionar múltiples formas de implicación	
7. Proporcionar opciones para captar el interés	
7.1.	Optimizar la elección individual y la autonomía
7.2.	Optimizar la relevancia, el valor y la autenticidad
7.3.	Minimizar la sensación de inseguridad y las distracciones
8. Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia	
8.1.	Resaltar la relevancia de las metas y los objetivos
8.2.	Variar los niveles de desafío y apoyo
8.3.	Fomentar la colaboración y la comunidad
8.4.	Proporcionar una retroalimentación orientada
9. Proporcionar opciones para la autorregulación	
9.1.	Promover expectativas y creencias que optimicen la motivación
9.2.	Facilitar niveles graduados de apoyo para imitar habilidades y estrategias
9.3.	Desarrollar la autoevaluación y la reflexión

Nota. La figura muestra una síntesis de las pautas del principio I del DUA. Fuente: (Alba et al., 2014, p.37). dua_pautas_intro_cv-libre.pdf

Pauta 1: Proporcionar opciones que permitan captar el interés

En el proceso de aprendizaje, es fundamental captar la atención e interés en cada estudiante. Se debe involucrar al alumnado a que asimile y procese la información. Sin embargo, para lograr esto, es necesario conocer las diferencias individuales en la forma en que los estudiantes prestan atención o se motivan. El trabajo en equipo, la tutoría entre pares y un clima de confianza para aprender son elementos clave. La

retroalimentación formativa se erige como una práctica fundamental, entendida no sólo como información al final de una tarea, sino como parte integral del proceso de enseñanza-aprendizaje (Álvarez Méndez, 2007).

Esta pauta nos habla sobre la importancia de presentar diferentes formas la información y las actividades para que los estudiantes les resulte interesante, en este sentido se puede incluir analogías, posibilidad de elegir temas de interés personal y la conexión con experiencias previas de los estudiantes.

En este sentido (Alba et al., 2014) afirma que estas preferencias, pueden variar en un mismo alumno a lo largo del tiempo, debido a que, los intereses cambian a medida que los estudiantes crecen, de esta manera, adquieren nuevos conocimiento o habilidades. Por lo tanto, es necesario contar con vías alternativas para captar su atención.

Pauta 2: Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia

Esta pauta se centra en aquellos componentes de la práctica docente que se relacionan con el mantenimiento del interés y la persistencia de los estudiantes para lograr un aprendizaje significativo. Se destaca la importancia del fleedback formativo, entendiéndolo no solo como la información proporcionada al final de una tarea, sino como parte integral del proceso de enseñanza – aprendizaje. Este feedback permite a los estudiantes realizar modificaciones y regular su esfuerzo de manera continua.

Esta pauta va de la mano con la pauta mencionada anteriormente, tal como lo afirma (Alba et al., 2014) cuando los estudiantes están motivados, pueden regular su atención y la parte emocional para mantener el esfuerzo y la concentración que requiere el aprendizaje.

Pauta 3: Proporcionar opciones para la autorregulación

Esta pauta se centra en el desarrollo de capacidades socioemocionales en los estudiantes, las cuales les permiten reconocer y gestionar sus emociones estados de ánimo y reacciones ante diversas situaciones, tanto personales como académicas. Se busca que los estudiantes adquieran herramientas para afrontar desafíos como es estrés en época de exámenes, tensiones o conflictos en el aula, y la necesidad de alcanzar metas académicas. A menudo, se asume erróneamente que estas habilidades se desarrollan de manera natural, sin necesidad de una intervención pedagógica.

En este sentido Alba et al, (2014) afirma que, es importante que los estudiantes desarrollen habilidades intrínsecas para regular sus propias emociones y motivaciones. La capacidad de autorregularse se puede aprender por ensayo y error, o a través de la observación. Por esta razón, se debe proporcionar alternativas que ayuden a los estudiantes con experiencias y aptitudes para gestionar la forma de implicarse en su propio aprendizaje.

6.2.2. Principio II: Proporcionar múltiples formas de representación

Este principio se basa en el "que del aprendizaje" permitiéndonos buscar estrategias que permitan que todos los alumnos puedan acceder a la información. Educa sostiene que cuando la información se presenta de formas diferentes, utilizando diversas formas de representación se promueve el establecimiento de la conexión de los diferentes elementos de la información y sus formas de representación, por lo tanto, se facilita su posterior transferencia para que pueda ser aplicado en contextos diferentes.

Los estudiantes obtienen distintas maneras en las que se puede navegar por el entorno del aula, expresando así sus conocimientos. También se debe reconocer que el principio de acción y representación requiere de una gran cantidad de estrategias, tanto

prácticas como de organización, en lo que los estudiantes pueden llegar a diferenciarse. Este principio se agrupa en torno tres pautas:

Figura 3 *Principio II: proporcionar múltiples formas de representación*

I. Proporcionar múltiples formas de representación
1. Proporcionar diferentes opciones para percibir la información
1.1. Opciones que permitan modificar y personalizar la presentación de la información
1.2. Ofrecer alternativas para la información auditiva
1.3. Ofrecer alternativas para la información visual
2. Proporcionar múltiples opciones para el lenguaje y los símbolos
2.1. Definir el vocabulario y los símbolos
2.2. Clarificar la sintaxis y la estructura
2.3. Facilitar la decodificación de textos, notaciones matemáticas y símbolos
2.4. Promover la comprensión entre diferentes idiomas
2.5. Ilustrar las ideas principales a través de múltiples medios
3. Proporcionar opciones para la comprensión
3.1. Activar los conocimientos previos
3.2. Destacar patrones, características fundamentales, ideas principales y relaciones entre ellas
3.3. Guiar el procesamiento de la información, la visualización y la manipulación
3.4. Maximizar la memoria y la transferencia de información

Nota. La figura muestra una síntesis de las pautas del principio II del DUA.

Fuente: (Alba et al., 2014, p.37). dua_pautas_intro_cv-libre.pdf

Pauta 1: Proporcionar opciones para la percepción

Cuando la información no se puede llegar a percibir, se torna distorsionada o es muy compleja llegar a ella, por esta razón, difícilmente se pueda producir el proceso de enseñanza aprendizaje, por lo que es importante suprimir barreras y asegurar que la información sea accesible para todos los estudiantes.

Si un alumno no puede percibir la información presentada, no habrá aprendizaje, por lo tanto, es importante asegurarse que todos los estudiantes puedan percibir la información clave que se les presenta, de esta manera se puede buscar alternativas que permitan diversificar la presentación de la información. Por ejemplo, a través de modalidades auditivas, táctil, visual, etc. (Alba et al., 2014).

Una gran opción para lograr esta pauta es el formato digital, debido a que, permite ajustar el tamaño de la letra o en contraste, así como utilizar diversas herramientas digitales como una lupa, el narrador o Talkback, subtítulos, ofrecen tecnologías de apoyo como líneas de braille o lectores de pantalla. Es importante identificar varias alternativas a la información verbal para aquellos estudiantes con dificultades auditivas o desconocimientos de la lengua oral.

Pauta 2: Proporcionar opciones para el lenguaje, las expresiones matemáticas y los símbolos

Existen varias barreras que impiden acceder a la información de las diferentes capacidades que pueden llegan a tener los estudiantes tanto lingüísticas como simbólicas. Estas barreras se manifiestan cuando la información es única para todos. Aunque, ciertas expresiones o imágenes pueden tener un significado compartido, pueden adquirir distintas interpretaciones para aquellos que provienen de diferentes culturas o países. Se mencionan ejemplos concretos, como expresiones idiomáticas que podrían ser evidentes para muchos estudiantes.

Además, se destaca la dificultad que algunos estudiantes pueden enfrentar al leer gráficos o comprender una ecuación. Es necesario combinar estrategias para dejar de tener esas barreras en el aula. Por una parte, se debe ofrecer diferentes formas de presentar diferentes componentes lingüísticos y no lingüísticos.

Los diversos sistemas de representación varían de estudiantes a otros, es aquí donde influye mucho los contextos culturales y familiares de cada estudiante, ya que, un dibujo, imagen o palabra que tiene un significado para algunos estudiantes puede tener otro significado para otros estudiantes. Si solo se utiliza una manera de transmitir la información los estudiantes que no la comprendan no podrán acceder al aprendizaje. De esta forma, se puede utilizar de manera complementaria sistemas de representación alternativas, como, por ejemplo, palabra – imagen, esto ayudara a la comprensión por parte de los estudiantes. (Alba et al., 2014).

Pauta 3: Proporcionar opciones para la comprensión

Cast (2016) dice que el propósito de la educación no radica simplemente en proporcionar accesos a la información, sino más bien en enseñar a los estudiantes como convertir su conocimiento en algo práctico. Esta tarea es intrincada y no se lleva a cabo de manera automática. Implica la participación activa del estudiante para garantizar la selección cuidadosa de la información, su integración con conocimientos previos, su categorización y memorización. Todo esto tiene como objetivo hacer que la información esté disponible para su uso y aplicación en diversas situaciones, como reacción, la resolución de problemas y la adquisición de nuevos aprendizajes.

6.2.3. Principio III Proporcionar múltiples formas de acción y expresión

Este principio se basa en el "cómo del aprendizaje" permitiendo que el estudiante elija la manera de cómo presentar sus conocimientos adquiridos, en este principio incluye las habilidades de los estudiantes ya que cada uno es un mundo diferente y tienen diversas fortalezas, mismas que los docentes tienen que aprovechar e impulsar a los alumnos para que alcancen su máximo potencial Educa manifiesta que existe una gran variabilidad en las formas de apropiarse e interactuar con la información en las

situaciones de aprendizaje y en las formas de expresar lo que han aprendido ya sea por sus características o preferencias personales, etc. En algunos casos los estudiantes pueden ser muy buenos expresándose mediante un texto, pero muy malos para hacerlo de manera oral.

Figura 4 *Principio III: proporcionar múltiples formas de acción y expresión*

II. Proporcionar múltiples formas de acción y expresión
4. Proporcionar múltiples medios físicos de acción
4.1. Proporcionar varios métodos de respuesta
4.2. Ofrecer diferentes posibilidades para interactuar con los materiales
4.3. Integrar el acceso a herramientas y tecnologías de asistencia
5. Proporcionar opciones para la expresión y hacer fluida la comunicación
5.1. Utilizar múltiples formas o medios de comunicación
5.2. Usar múltiples herramientas para la composición y la construcción
5.3. Incorporar niveles graduados de apoyo en los procesos de aprendizaje
6. Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas
6.1. Guiar el establecimiento de metas adecuadas
6.2. Apoyar la planificación y el desarrollo de estrategias
6.3. Facilitar la gestión de información y de recursos
6.4. Mejorar la capacidad para hacer un seguimiento de los avances

Nota. La figura muestra una síntesis de las pautas del principio III del DUA. Fuente: (Alba et al., 2014, p.37). dua_pautas_intro_cv-libre.pdf

Pauta 1: Proporcionar múltiples medio físicos de acción

Tenemos que tener en cuenta que, si trabajamos solamente con un cuaderno, esto proporciona opciones de interacción muy limitada, ya que, la interacción que nos permite es, pasar las páginas con el dedo, rellenar los espacios en blanco o resolver ejercicios planteados. Esto dificultaría mucho a un niño que presente alguna discapacidad motora, visual, dislexia o digrafía.

Alba et al, (2014) afirma que “es importante que los materiales tengan un diseño compatible con las tecnologías de apoyo comunes, mediante las cuales los estudiantes que necesiten utilizarlas puedan expresar lo que saben”.

Pauta 2: Proporcionar opciones para la expresión y comunicación

Esta pauta nos habla de la importancia de presentar a los estudiantes diversas maneras de expresarse, ya que, se debe tener en cuenta que algunos estudiantes son buenos para dar discursos y se les hace difícil escribir un texto, mientras que otros son mejores en escribir textos y les dificulta dar discursos, y así, nos encontramos con diferentes habilidades en el aula.

Agudelo & Restrepo nos mencionan que se debe presentar a los alumnos múltiples herramientas para la construcción y composición de sus conocimientos. De igual manera proporcionar a los estudiantes diferentes opciones para que alcancen el máximo nivel de dominio en las competencias deseadas.

Pauta 3: Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas

Estas funciones son las que permiten que los seres humanos superen las reacciones impulsivas, actúan estableciendo metas y objetivos a largo plazo. Según Muñoz (2021):

> Las funciones ejecutivas son actividades mentales complejas, necesarias para planificar, organizar, guiar, revisar, regularizar y evaluar el comportamiento necesario para adaptarse eficazmente al entorno y para alcanzar metas. Estas capacidades, asociadas con la actividad cerebral del córtex prefrontal, permiten a los seres humanos superar las reacciones impulsivas, reacciones a corto plazo en

> su entorno y, en lugar de ello, se actúa estableciendo metas u objetivos a largo plazo, un plan de estrategias efectivas para alcanzar estas metas, controlar su progreso, y modificar aquellas que sean necesarias. El objetivo es que cada educador adapte la metodología para que el propio alumno elabore sus propias estrategias que le hagan mejorar sus funciones ejecutivas en general.

6.3. Oportunidades del DUA

El DUA nos abre varias puertas para brindar una educación de calidad, donde los actores principales del proceso sean los estudiantes, brindándoles nuevas oportunidades y una educación accesible para todos, por lo tanto, basándonos en el MINEDUC (2019) quien cita a la constitución de la república del Ecuador (2008).

> Que el artículo 26 de la constitución de la república del Ecuador dispone: "La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado, constituyendo un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo"

De esta manera consideramos que el DUA es una de las herramientas útiles para cumplir con este artículo, debido a que, este proporciona instrumentos que garantizan la inclusión de todos los alumnos que presentan necesidades educativas especiales y también para los que no lo presentan, la diversidad se hace presente en el DUA mediante 3 principios:

El que aprende: En este punto se debe tener en cuenta que todos los estudiantes captan la información de diferente manera, pero independientemente de sus

virtudes y debilidades todos deben alcanzar el aprendizaje esperado, para esto se debe brindar múltiples formas de percibir el aprendizaje.

Como aprende: El docente debe crear varios espacios donde los estudiantes tengan la libertad de expresarse y aprender, donde puedan desarrollar más sus habilidades utilizando a las misma para lograr un aprendizaje significativo.

Porque aprende: Hace referencia a la motivación que sienten los estudiantes al momento de aprender, para ellos es necesario ofrecer un espacio seguro, donde los estudiantes se sientan cómodos para asistir y participar de la clase.

En este sentido según Uribe et al (2019) nos explica que el DUA anhela romper con los estereotipos tradicionales de la educación por lo tanto incorpora:

Variedad de materiales y recursos. – La clase que presenta el DUA propone diversidad de materiales y recursos didácticos para trabajar los diferentes sentidos de los estudiantes con los cuales ellos pueden sentirse más cómodos al momento de estudiar.

Metodologías novedosas. – Este tipo de clase busca dejar atrás las clases tradicionales y presentar a los estudiantes clases que les llame la atención donde ellos tengan una interacción activa en el proceso de enseñanza – aprendizaje, también se puede utilizar la tecnología ya que, la misma va de la mano con los estudiantes.

Flexibilidad en los tiempos. – El DUA tiene presente que los estudiantes aprenden en diferentes tiempos y cada uno necesita su espacio para ir a su ritmo sin sentir presión por aprender ya que esto puede perjudicar el proceso.

Equidad en los grupos. – Tiene en cuenta que los grupos deben trabajar equitativamente para que todos puedan aprender de manera colaborativa y nadie se quede atrás sino más bien apoyarse y seguir avanzando todos.

Romper son estándares, estereotipos y prejuicios. – Este modelo de enseñanza reconoce que todos los estudiantes son diferentes pero capaces, por lo tanto, busca romper con la idea de que existen estudiantes buenos y malos, y tiene presente los estilos de aprendizaje de cada estudiante.

Tolerancia ante los errores. – El modelo tiene presente que ningún estudiante es perfecto ni busca la perfección, sino más bien enseñar a los alumnos que pueden aprender de cada uno de sus errores, y enseñarles a que no se frustren cuando algo les resulta más complicado.

Transformar las condiciones de aprendizaje. – El DUA no busca acoplarse a las condiciones del aprendizaje, más bien busca transformar y crear condiciones más óptimas y eficaces para un aprendizaje significativo.

En este sentido, coincidimos con los autores en que la consideración de estos elementos en el contexto áulico genera un ambiente de aprendizaje seguro y propicio para el desarrollo integral de los estudiantes. Al reconocer y responder a las necesidades individuales, se fomenta un clima de confianza y comodidad que facilita el aprendizaje significativo. De esta manera, se transita desde un modelo educativo tradicional hacia una propuesta inclusiva e innovadora, optimizando los resultados del proceso de enseñanza – aprendizaje.

6.4. El DUA y las matemáticas

El Bloque Curricular 1: Álgebra y Funciones, dentro del Currículo Nacional de Educación General Básica subnivel Elemental, se centra en sentar bases conceptuales del álgebra y las funciones, preparando a todos los estudiantes para el desarrollo progresivo de estas áreas en los subniveles superiores. El bloque introduce el concepto de funciones básicas, incluyendo el dominio, rango, imagen y gráfica. Se presenta el concepto de

manera intuitiva, usando ejemplos de la vida cotidiana y relaciones entre pares de números.

El bloque curricular promueve el uso de expresiones algebraicas para representar situaciones cotidianas. Teniendo como criterio de evaluación “CE.M.2.1. Descubre regularidades matemáticas del entorno inmediato utilizando los conocimientos del conjunto y las operaciones básicas con números naturales, para explicar verbalmente, en forma ordenada, clara y razonada, situaciones cotidianas y procedimientos para construir otras regularidades” (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

En este sentido el principio de representación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) sugiere proporcionar múltiples formas para representar la información, asegurando así que todos los estudiantes tengan acceso y pueden llegar a comprender los conceptos básicos matemáticos mediante la observación y clasificación de los objetos. Mediante este principio los estudiantes pueden utilizar herramientas visuales, manipulativas y la tecnología para analizar características comunes. De este modo, se abordan las necesidades individuales de aprendizaje, permitiendo a cada estudiante interpretar y llegar a entender conceptos matemáticos de manera significativa y accesible.

Dentro de la orientación metodológica del Currículo nacional 2016 en el Bloque Curricular 1: Álgebra y funciones se llega a enfocar en el análisis de patrones y la identificación de situaciones que pueden ser resueltas mediante relaciones de correspondencia, llega a vincularse naturalmente con el Principio de Representación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA). Debido a que, se proporcionan múltiples medios para representar patrones dentro del bloque curricular, como gráficos, diagramas, modelos físicos y herramientas digitales, los docentes pueden brindar apoyo

a los estudiantes mediante la visualización y comprensión en relaciones matemáticas. Esto permite una variedad de representaciones que promueven una comprensión más profunda, permitiendo a los estudiantes conectar los conceptos matemáticos con su entorno cotidiano de manera relevante.

Manresa (2023) afirma que en el ámbito de las matemáticas es crucial la inclusión, debido a la frustración que puede causar esta materia en los alumnos, ya que, algunos estudios demuestran que los docentes utilizan metodologías de memorización y repetición de procesos que no suelen ser muy eficaces.

Si se implementa el DUA en las aulas de clases los estudiantes tendrán una diferente percepción de la información, de esta manera serán ellos quienes elijan con que material didáctico se sienten más cómodos y entienden mejor el tema planteado. De esta manera los estudiantes se involucrarán en el proceso de enseñanza – aprendizaje, llegando a construir un aprendizaje significativo y accesible, teniendo en cuenta sus necesidades educativas.

7. Marco metodológico

La presente investigación, se basa en comprender cómo la implementación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) puede llegar a transformar las prácticas dentro del aula en especial en la materia de matemáticas. Para ello, se ha adoptado un enfoque metodológico cualitativo enfocado en la ingeniería didáctica. Esta metodología, con sus cuatro fases de análisis a priori, concepción, experimentación y posteriori, permite diseñar, implementar y evaluar en proceso de enseñanza que integre los principios del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA). Combinando herramientas cualitativas como la observación participante, guías de observación y diarios de campo. Se busca explorar las experiencias de los estudiantes y docentes, así como la interacción dentro del contexto

áulico. De esta manera, se busca identificar los desafíos y oportunidades que surgen al momento de usar el Diseño Universal del Aprendizaje.

7.1. Paradigma de investigación

Dentro de esta investigación se opta por el uso del paradigma Socio-Crítico, el cual trata de un análisis crítico de la realidad educativa. Este paradigma adopta una idea de que la teoría crítica es una ciencia social que no debe ser necesariamente empírica. Por lo tanto, se fundamenta en una crítica social con un marco autor reflexivo, donde se considera que el conocimiento se construye siempre por interés que parten de las necesidades de los grupos, en este caso las necesidades de los estudiantes. Según Maldonado (2018) el paradigma socio crítico se considera como una unión entre los teórico y práctico, generando así una crítica al uso de objetos como medio para alcanzar un objetivo, se propone una realidad que incluya valores, juicios e intereses en las comunidades.

El paradigma socio-crítico permitirá realizar un análisis de la implementación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) en el contexto de la enseñanza de las matemáticas, reconociendo las barreras que se encuentran dentro del aula y proponiendo soluciones. Centrándose así en la participación activa, equidad de oportunidades y las transformaciones sociales. Al realizar el análisis del Diseño Universal del Aprendizaje, se llegará a identificar acciones concretas que puedan promover una educación de las matemáticas más justa y equitativa.

Este paradigma, ayudará a cuestionar las prácticas pedagógicas tradicionales y buscar alternativas que impliquen analizar cómo la propuesta didáctica virtual y el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) puede llegar a ofrecer una visión inclusiva. Al

identificar y desafiar actividades y materiales que sean accesibles y relevantes para los estudiantes.

7.2. Enfoque de la investigación

El presente trabajo será diseñado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cualitativo, puesto que este es el que mejor se adapta a las características y necesidades de la investigación proporcionando herramientas para explorar a profundidad las experiencias, proceso del Diseño Universal del Aprendizaje, a su vez permite identificar áreas de mejora, contribuyendo a una implementación más efectiva del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) dentro de la práctica educativa.

El enfoque cualitativo permite contextualizar resultados obtenidos a partir de la recogida de datos. Llegando a analizar factores que influyen en la implementación del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) como las características de los estudiantes, metodologías de los docentes y los recursos que se encuentran disponibles para una correcta aplicación del DUA. Esto ayudará a entender el porqué de los resultados y cómo se pueden llegar a aplicar en distintos contextos educativos.

Según Creswell (2006) existen varios métodos de investigación que lo que buscan es comprender y explorar distintos fenómenos sociales y humanos en un contexto más natural. Sin embargo, este enfoque se usa en varias disciplinas como sociología, psicología y educación. El enfoque cualitativo de Creswell se centra en el entendimiento de los fenómenos sociales desde el punto de vista de los participantes.

7.3. Método de investigación

Para esta investigación hemos optado por el apoyo de la ingeniería didáctica. La ingeniería didáctica. La ingeniería didáctica ofrece un marco metodológico sólido que

ayudará a analizar la implementación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Al aplicar los principios del DUA, se puede diseñar, implementar y evaluar propuestas didácticas que promueven el aprendizaje inclusivo de todos los estudiantes independientemente de sus características individuales.

La ingeniería didáctica es una investigación basada en intervenciones didácticas dentro de la clase, es decir, se realiza sobre la concepción, realización, la observación y el análisis de la enseñanza. Para Lendoño y López (2016). Esta metodología es originaria de la didáctica de las matemáticas, buscando hacer más sencillo el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a través de una planificación rigurosa y una crítica a las prácticas docentes tradicionales. La ingeniería didáctica se centra en la creación de unidades didácticas, desde los objetivos hasta la evaluación final (Artigue et al.,1998) se divide en 4 fases fundamentales para la investigación:

Fase 1: Análisis preliminar

Esta fase inicial tiene como objetivo profundizar en la compresión de los contenidos matemáticos a enseñar (análisis epistemológico), las características cognitivas de los estudiantes y el funcionamiento del sistema al que ellos están acostumbrados al aprender. Este análisis preliminar se realiza considerando posibles barreas que existan de aprendizaje dentro del aula y las necesidades de los diversos estudiantes. La observación participante y los diarios de campo se usará para obtener una compresión contextualizada de la situación.

Fase 2: Concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas

Dentro de esta fase, se busca identificar variables macro y micro didácticas las cuales están relacionadas con el estudio y el tipo de actividad propuesta.

Variables Macro Didácticas

1. Diseño Curricular: Cómo se va organizando la planificación de las clases para integrar los objetivos de aprendizaje y las competencias necesarias.
2. Modelos Pedagógicos: Los enfoques metodológicos se aplican para la enseñanza de conceptos.
3. Ambiente del aprendizaje: Los recursos tecnológicos o físicos que se van a usar para apoyar el proceso de enseñanza de las matemáticas.

Variables Micro Didácticas

1. Las secuencias de actividades hablan de cómo se debe ir estructurando las actividades de aprendizaje para promover el compromiso y que se vayan aplicando de manera correcta los conceptos
2. Es importante saber que materiales o equipos didácticos se utilizarán para la mejora de la comprensión de los conceptos teóricos en este caso de las matemáticas.
3. Se debe tener en cuenta la retroalimentación a los estudiantes sobre el desempeño en las actividades realizadas.

Fase 3: Experimentación

Esta fase servirá dentro de la implementación de la propuesta didáctica diseñada. Se realiza una observación participantes y diarios de campo para registrar las interacciones entre estudiantes y docentes, las dificultades que surjan, las estrategias utilizadas y la evidencia del aprendizaje. Esta fase es importante para la recolección de datos cualitativos que permitan comprender como se desarrolla la implementación del

DUA en la práctica y como los estudiantes se adaptarían a ella, teniendo en cuenta elementos centrales del enfoque cualitativo y relevantes para la crítica social.

Fase 4: Análisis a posteriori y evaluación

Se basa en el análisis del conjunto de datos recogidos a lo largo de la experimentación, que incluye las observaciones de las secuencias de enseñanza y las producciones de los estudiantes en clase o fuera de ella. Estos datos se completan con frecuencia con otros obtenidos mediante cuestionarios, entrevistas individuales o en pequeños grupos, aplicadas en distintos momentos de la enseñanza o durante el transcurso.

A continuación, se presenta el cronograma a realizar dentro de la presente investigación donde se aplicarán las fases de la Ingeniería didáctica:

Tabla 1. Cronograma de desarrollo del proceso de ingeniería didáctica

Fases	***Características***	**Semanas**
Fase I (Análisis preliminares)	Busca profundizar sobre: el análisis epistemológico de los contenidos. La dimensión cognitiva asociada a las características cognitivas del público al cual se dirige la enseñanza. La dimensión didáctica se asocia al funcionamiento del sistema de enseñanza.	**Semana 1:** Se realizará la observación y contextualización del aula, conocer el nivel educativo de los estudiantes en las operaciones básicas. **Semana 2:** Aplicar una prueba diagnostico a los estudiantes para conocer sus aprendizajes en el área de matemáticas.

Fase II (Concepción y análisis a priori)	El análisis a priori comprende una parte descriptiva y predictiva. Se busca identificar variables macro y micro didácticas relacionas con el estudio y el tipo de actividades propuestas. ***Variables Macro didácticas*** 1. Diseño Curricular ¿Cómo se organiza el plan de estudio para integrar los objetivos de aprendizaje y las competencias necesarias? 2. Modelo Pedagógico ¿Qué enfoques metodológicos se aplican para enseñanzas estos conceptos? 3. Entornos de aprendizaje ¿Qué recursos tecnológicos o físicos se usan para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje? ***Variables Micro didácticas*** 1. Secuencias de aprendizaje ¿Cómo se	**Semana 3:** Analizar los resultados de la prueba diagnóstico, para conocer las falencias de los estudiantes. **Semana 4:** En base a los resultados del diagnóstico se definirá los objetivos de aprendizaje deseados. **Semana 5:** Diseñar las actividades que realizaran los estudiantes para alcanzar el aprendizaje deseado. Diseñar los recursos y las herramientas necesarias (Hojas de trabajo, materiales manipulativos, software educativos)

	estructuran las actividades de aprendizaje para promover la comprensión y la aplicación de conceptos? 2. Utilización de herramientas didácticas ¿Qué material se implementa para la mejora de la comprensión de conceptos matemáticos? 3. Retroalimentación y corrección ¿Cómo se proporciona la retroalimentación a los estudiantes sobre su desempeño en las actividades?	
Fase III (Experimentación)	En esta fase el investigador tiene contacto directo con cierta población de estudiantes (Objeto de la investigación) Para el desarrollo de esta fase, el investigador debe explicitar de los objetivos y condiciones de realización de la investigación a los estudiantes que participarán de la experimentación, asimismo establecer un contrato didáctico y finalmente aplicar los instrumentos de investigación diseñados de acuerdo con el problema de investigación	Semana 7: Se implementarán en el aula las actividades diseñadas, también se aplicaran entrevistas o encuestas para obtener el feedback de los estudiantes sobre las herramientas y recursos utilizados.

Fase IV (Análisis a posteriori y evaluación)	Se basa en el análisis del conjunto de datos recogidos a lo largo de la experimentación, que incluyen las observaciones de las secuencias de enseñanza y las producciones de los estudiantes en clase o fuera de ella. Estos datos se completan con frecuencia con otros obtenidos mediante cuestionarios, entrevistas individuales o en pequeños grupos, aplicadas en distintos momentos de la enseñanza o durante su transcurso.	Semana 8: Recolectar y analizar los datos y resultados obtenidos en las actividades diseñadas. Comparar los resultados obtenidos con los iniciales y reflexionar sobre las fortalezas y debilidades de los instrumentos utilizados.

Fuente: elaboración propia a partir de (Artigue et al.,1995).

7.4. Técnicas e instrumentos

En este apartado se encuentran todas las técnicas e instrumentos utilizado en esta investigación, de igual manera cabe mencionar que la validación de los mismos se ha realizado a partir de la validación dialógica, Lopéz et al., (2019) enfatiza el carácter colaborativo, ya que, se basa en el diálogo entre los involucrados en la investigación, para esto se ha realizado una triangulación teniendo en cuenta tres aspectos importantes:

Validación teórica: La creación de los instrumentos partió desde la tabla de categorías (Revisar anexo pendiente), misma que fue diseñada a partir del marco teórico teniendo en cuenta el objeto de estudio de la investigación.

Validación metodológica: En cada instrumento diseñado hay un base de conocimiento metodológico de las mismas, debido a que, se realizó diversas investigaciones a varios autores que hablan del diseño y el uso de instrumentos.

Validación empírica: Los instrumentos han sido diseñados y adaptados a las características de los sujetos investigados, lo cual, ayuda a corroborar resultados a través de evidencia concreta y observable. Ajustando así a la realidad educativa y no un producto al azar.

7.4.1. Técnicas

- **Observación participante**

Para esta investigación, hemos decidido usar la técnica de observación participante. Esta nos permite no solo observar la realidad de los sujetos de investigación, sino, también interactuar e intervenir con ellos. Creemos que esta técnica nos permite involucrarnos más en la investigación y comprender mejor el contexto en el que se desarrolla. Asimismo, los datos que recopilamos serán verídicos y confiables.

Kawulich (2005) menciona que la observación participante facilita la identificación de expresiones emociones no expresadas verbalmente y nos permite entender los comportamientos y el tiempo que los sujetos investigados dedican a ciertas actividades. Además, nos brinda una mejor comprensión del contexto de la investigación.

Hemos optado por esta técnica considerando la duración de esta investigación, ya que, con el paso del tiempo, la comunidad educativa ganará confianza con nosotros como investigadores, lo que reducirá la reactividad de los sujetos observados. Es decir, se comportan de manera más natural al no sentirse observados constantemente, lo que permitirá captar su verdadero comportamiento y participar en diversas situaciones.

Esta técnica será usada durante toda la investigación, con la intención de conocer de mejor manera el proceso enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas. Cabe recalcar que esta observación se aplica a los estudiantes y de igual manera a la docente.

- **Entrevista semiestructurada**

Mediante la entrevista semiestructurada se pretende recolectar la mayoría de datos posible. Con esta técnica podremos apoyarnos de preguntas abiertas y cerradas que nos permitirán entablar una conversación flexible con el entrevistado, en este caso la tutora profesional, mismo que puede aportar con su punto de vista e información que desea acotar. La entrevista está diseñada exclusivamente para el docente (Revisar anexo pendiente).

De acuerdo con Martínez (2024) la entrevista semiestructurada es ideal para conseguir información profunda y detallada. Ofreciendo un equilibrio entre la rigidez de una entrevista estructurada, al mismo tiempo la flexibilidad de una entrevista no estructurada, esto permite al entrevistado brindar de manera más natural y detallada información de sus experiencias y puntos de vista, explorando aspectos inesperados o relevantes para la investigación.

- **Cuestionarios abiertos**

Los cuestionarios abiertos serán aplicados a los estudiantes, con la intención de saber cómo ellos sienten que aprenden de mejor manera, de cómo les gustaría que fueran las clases entre otros temas. Mediante esta técnica se presentará a los estudiantes varias preguntas abiertas donde ellos podrán expresar sus criterios y pensamientos de manera libre.

Los cuestionarios brindan una gran ayuda a la recolección de datos, permitiendo plantear preguntas sobre hechos o aspectos que sean de interés para una investigación. Existen varios tipos de cuestionarios como los cuestionarios cerrados, que llegan a proporcionar al encuestado una serie de opciones alternativas para que escoja la que mejor describa su respuesta (López y Pérez. 2011).

- **Análisis documental**

Mediante el análisis documental podremos delimitar lo que se va a investigar. Revisando el currículo de matemáticas para conocer las destrezas, habilidades y todo lo relacionado con el subnivel elemental: adiciones y sustracciones. (Casasempere y Vercher. 2020) destaca la importancia de la primera aproximación con el tema de estudiar con el objeto a delimitar, este análisis brindara diferentes hallazgos, los cuales se deben valorar en calidad y adecuación a la investigación.

Cabe resaltar que este análisis documental se realizará durante todo el proceso de la investigación, para conocer también la postura e ideas de varios autores sobre las diferentes categorías de investigación, toda esta información será valorada y expuesta de manera óptima. La revisión de estos documentos nos proporciona una visión amplia del tema.

7.4.2. Instrumentos

- **Diarios de Campo**

Uno de los instrumentos esenciales para la investigación son los diarios de campo, esto nos permitirá recolectar datos de manera organizada (revisar anexo pendiente), donde podremos llevar un registro detallado sobre experiencias personales y todos los aspectos importantes para la investigación en base al objeto de estudio. La elaboración de estos diarios nos permitirá llevar a cabo un registro detallado sobre la investigación, donde podremos realizar anotaciones en cuento a nuestros logros, frustraciones y expresar opiniones llegando a una reflexión autocrítica.

Los diarios de campo son de gran ayuda en la recolección de datos ya que esto permite la anotación de experiencias personales en relación con el sujeto de estudio, de

igual manera es un instrumento que tiene su elaboración de carácter personal y de su consulta, por lo tanto. se puede utilizar para un trabajo tanto individual o grupal, siendo así una fuente de información donde se puede supervisar el avance de un proyecto (Luna y Gijón et al.,2022).

- **Guía de entrevista**

Con la información recogida anteriormente con las técnicas e instrumentos mencionados se realizará una guía de preguntas para llevar a cabo las entrevistas y encuestas de manera organizada, con el objetivo de profundizar en las diferentes categorías de la investigación y conocer las áreas que necesitan mejora.

Plascencia (2009) menciona que la guía de preguntas cumple un doble propósito, evaluativa – interventor, la primera proporciona información detallada en torno al objeto de estudio y la segunda nos presenta las necesidades detectadas y la identificación de un área que necesite mejora.

Las técnicas e instrumentos planteados son esenciales para la recolección de dato de nuestra investigación, estos nos permitirán realizar un análisis profundo teniendo en cuenta diferentes perspectivas, de esta manera se podrá identificar las diferentes áreas de mejora y buscar estrategias adecuadas que respondan a las necesidades presentadas en la investigación

7.5. Método de análisis

El presente estudio se centra en el análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el aula de Educación General Básica, específicamente en el subnivel elemental. Comprendiendo, así como se llega a desarrollar las habilidades matemáticas en los estudiantes. Por ello, se utilizaron tres instrumentos de recolección

de datos. Dentro de la entrevista semiestructurada, permitió conocer la perspectiva de la docente sobre su práctica pedagógica, las estrategias que utilizan, los recursos que emplea y los desafíos que enfrentan en la enseñanza de matemáticas (Anexo pendiente).

Los diarios de campo, estos fueron elaborados por los investigadores durante toda la observación en el aula. Registrando observaciones detalladas sobre las clases de matemáticas, interacciones entre docentes y estudiantes, las actividades realizadas, el uso de material didáctico y dificultades que presentaron los estudiantes.

De igual manera, se usó una red semántica que nos ayudó a organizar y visualizar los datos recopilados. Esta herramienta permitió identificar patrones, relaciones y temas emergentes en los datos, facilitando la interpretación y análisis de información.

8. Propuesta de intervención

Título de la propuesta:

Diseño Universal para el Aprendizaje en matemáticas: Guía didáctica

Enlace de la guía Didáctica: https://josuecoellar0410.wixsite.com/dise

8.1. Objetivo de la propuesta

Implementar estrategias didácticas basadas en el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) dirigida a docentes, con el fin de proporcionar herramientas y recursos para atender la diversidad de necesidades de aprendizaje en las operaciones básica de matemática.

8.2. Descripción de la propuesta

La guía que proponemos está publicada en un blog que busca ser un recurso útil y accesible, con el fin de reforzar la enseñanza inclusiva, cabe recalcar, que esta guía no es

un recurso virtual, más bien es un apoyo para todos los actores educativos e interesados en la rama de la educación. En esta guía se encuentran publicados diversos materiales didácticos diseñados para la enseñanza de las matemáticas (sumas y restas), mismos que pueden ser utilizados en las aulas de clase y adaptados a las necesidades que los estudiantes presenten.

Por otro lado, se pretende mantener este blog en constante actualización y proponiendo nuevos materiales didácticos. Los actores educativos también podrán interactuar con este blog, donde podrán dar sus opiniones sobre los materiales expuestos o con recomendación, la intensión de esta interacción es contar con la opinión de diversas personas interesadas en una educación inclusiva y de esta manera buscar una constante mejora.

8.3. Justificación de la propuesta

Durante esta investigación, se identificaron estrategias específicas, como la diversificación de materiales y la adaptación de actividades, que evidencian un compromiso con la personalización y la inclusión educativa. Este enfoque promueve una relación de enseñanza – aprendizaje que atienda las diversas formas de aprender de cada alumno.

Además, esta guía no solo proporciona un marco teórico y práctico sobre el Diseño Universal para el aprendizaje, sino que también resalta su relevancia en contextos educativos reales, mostrando a los docentes como ampliar estos principios de manera efectiva en sus aulas. A través de videos y ejercicios incluidos en el blog, se ofrece ejemplos prácticos de como el principio de representación facilita el acceso a la información, promueve la expresión creativa y desarrolla diversas habilidades en los estudiantes.

Asimismo, este recurso, incentiva a los estudiantes a ser agentes activos de su aprendizaje, motivándolos a comunicar sus necesidades y preferencias para optimizar su proceso educativo.

8.4. Bases teóricas y didácticas para el desarrollo de la propuesta

En cuanto a las bases teóricas y didácticas nos hemos centrado en tres puntos importantes, para la creación de la nuestra propuesta:

Neurociencia y educación

La neurociencia aporta mucho a la educación, ya que, esta nos proporciona información de cómo funciona nuestro cerebro, de esta manera, podemos entender que procesos de enseñanza – aprendizaje son más efectivos, teniendo en cuenta la edad y los contextos de los estudiantes.

Caparrós (2018) afirma que la neurociencia aporta algunas pistas sobre la importancia de la motivación y de los estímulos para activar ciertas zonas del cerebro que ayudan en el proceso de aprendizaje. De igual manera nos menciona que, se ha demostrado que se aprende experimentando y que este aprendizaje permanece con más intensidad si nos emocionamos al momento que lo estamos aprendiendo.

Teoría de variabilidad

Se pretende tener en cuenta que cada estudiante aprende de manera diferente, por esta razón, la propuesta diseñada tiende a ser flexible para adaptarse a la diversidad y necesidades de los estudiantes.

Díaz (2020) Nos menciona que las diferencias individuales en nuestros cerebros no son fijas, al contrario, son desarrollables y flexibles, donde el contexto tiene un gran

impacto en estas características. Por esta razón se debe proporcionar que faciliten el crecimiento positivo del aprendizaje para todos los estudiantes.

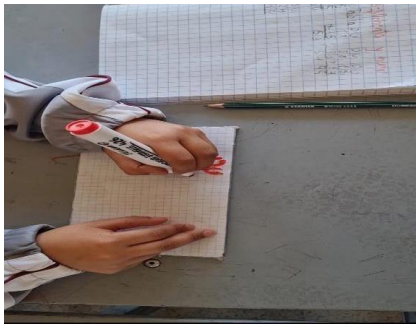
Teoría del constructivismo

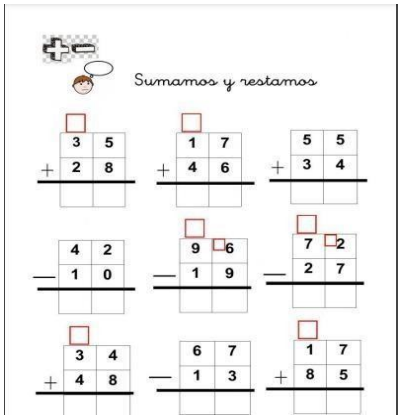
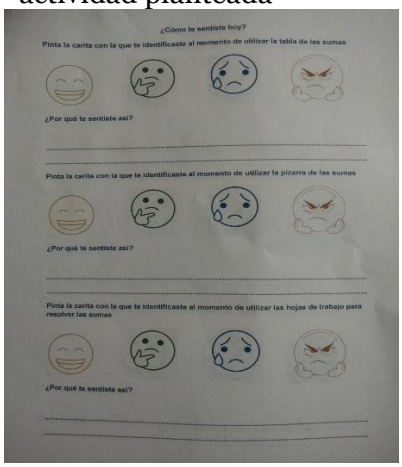
Con la propuesta se presentará diversas actividades, donde, se incentivará a los estudiantes a ser los actores principales de su aprendizaje. Según Etecé (2021) la idea del constructivismo es comprender a la enseñanza como un proceso dinámico y participativo, donde el alumno sebera participar activamente y no sor solo un observador, y el docente solo guía este aprendizaje.

8.5. Plan de acción

Plan de acción 1

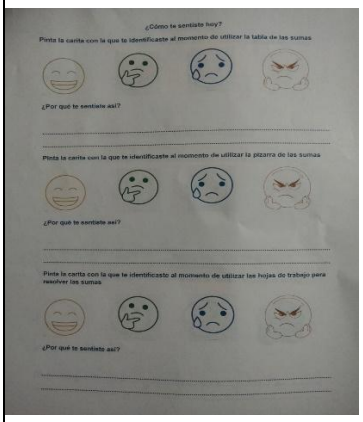
Actividad	Explicación	Aporte teórico	Materiales utilizados
Tabla de sumas	Se entregará a los estudiantes una tabla para aprender a realizar sumas con llevadas. La actividad se llevará a cabo de manera divertida: Se colocarán sumas en la pizarra, y los estudiantes, al estilo del juego de bingo gritarán "BINGO" cuando crean tener la respuesta correcta. Luego pasarán al pizarrón con su tabla para escribir el resultado. En caso de que la respuesta no sea la correcta, se realizara una retroalimentación colectiva para que todos los estudiantes puedan comprender el procedimiento adecuado.	Múltiples formas de representación ● Visualización de las sumas de manera organizada, dando facilidad a la comprensión de patrones y el procedimiento adecuando. Esta actividad permite a los estudiantes acceder a la información de distintas formas, teniendo en cuenta sus preferencias y estilos de aprendizaje, facilitando así la comprensión y la construcción de significados (Rose y Mayers, 2021)	• Cartón • Plásticos • Marcadores • Pizarrón de clases • Fichas

			
Pizarra de sumas	Esta actividad se realizará conjuntamente con la tabla de sumas, pero con la diferencia de que otro grupo estará usando las pizarras para trabajar en las sumas. A los estudiantes se les brindara una mini pizarra en la que deberán anotar las sumas que se les asigne. Después de resolverlas y estar seguros de que las respuestas son correctas, las copiaran en su cuaderno de trabajo. Al igual que en la actividad anterior, se llevará a cabo una retroalimentación colectiva para garantizar que todos los estudiantes comprendan los procedimientos necesarios para realizar las sumas de manera correcta. 	Múltiples formas de representación: La representación física y manipulable de las sumas facilita la comprensión de los conceptos para aquellos estudiantes que aprendan mejor haciendo esta actividad (Cast, 2016)	• Cartón • Mica de plástico • Hojas de cuadros • Marcadores • Borrables • Pizarrón de clases • Cuaderno de materia

Hojas de trabajo	Esta actividad llevara a cabo simultáneamente con las dos mencionadas anteriormente. En ella, se entrega a los estudiantes una hoja de trabajo con actividades interactivas de sumas con llevadas. Esta actividad permitirá identificar a los estudiantes que aprenden mejor utilizando hojas de trabajo como recurso educativo. 	La combinación de lo visual con lo textual ofrece una representación abstracta de las sumas, preparando a los estudiantes para nivel de pensamiento simbólico	• Hojas de trabajo • Lápiz
Encuesta de satisfacción para los estudiantes	Se aplicará una encuesta para saber cómo se sintieron los estudiantes a realizar cada actividad planteada 	Brindar a los estudiantes la oportunidad de interactuar con el material y con la clase de manera significativa, captando su interés con el fin de visualizar sus distintos estilos de aprendizaje. (Ministerio de Educación, 2020	• Encuesta de satisfacción. • Lápiz • Pinturas

Plan de acción 2

Actividad	Explicación	Aporte teórico	Materiales utilizados
Máquina de restas	Esta máquina consta de tres espacios con sus respectivos nombres (Partes de la resta) y un pizarrón, con este material trabajara un grupo escribirán en el pizarrón la resta y colocaran porotos en la parte del minuendo dependiendo la cantidad que pida y posteriormente se sacara la cantidad del sustraendo lo indique quedándonos así la diferencia, cuando estén seguros de que la resta está bien resuelta pasaran la operación en su cuaderno 	Múltiples formas de representación (Cárdena, 2024) Para garantizar la inclusión efectiva de todos los estudiantes, es importante proporcionar un entorno donde todos puedan participar activa y significativamente en las actividades de aprendizaje. Con este recurso los estudiantes tendrán claro las partes que tiene la resta, y, al utilizar material concreto entenderán de mejor manera la propiedad de la resta.	• Cartón • Cinta • Pinturas • Marcadores • Vasos plásticos • Semillas de maíz, lentejas o frejol
Tabla de restas	Este recurso consiste en una tabla de cartón que cuenta con varias divisiones y un pequeño pizarrón, con este recurso trabajara otro grupo de estudiantes y consiste en que escribirán en el pizarrón la resta que se realizará y aplastaran la cantidad de fichas que el minuendo pida y alzarán la cantidad de fichas que el sustraendo pida, cuando estén seguros de que la resta está bien resuelta copiaran la operación en su cuaderno. 	Múltiples formas de representación Marín *et al.* (2017) afirman que la utilización de materiales con fines educativos favorece la construcción de aprendizajes en las diversas áreas del conocimiento.	• Cartón • Cinta • Marcador

Caja de restas	Este recurso consta con un pizarrón y una cajita con varios orificios donde los estudiantes pondrán bolitas según el minuendo lo pida e irán aplastando el número de bolitas que el sustraendo pida de esta manera quedará en la superficie la diferencia, cuando estén seguros de que la resta está bien resuelta copiaran la operación en su cuaderno. 	Múltiples formas de representación Según Ramírez. (2007) La educación tienen como cimiento el enfoque constructivista de las diferentes corrientes pedagógicas propuestas por Piaget (1969) y Vigotsky (1934), según ambos autores se destaca la importancia del uso del material concreto en los niños de 7 a 12 años, ya que, aún necesitan de la manipulación de los materiales para interiorizar y conseguir aprendizajes significativos	• Caja • Cinta • Cartulina • Marcadores • Bolitas de papel
Encuesta de satisfacción para los estudiantes	Se aplicará una encuesta para saber cómo se sintieron los estudiantes a realizar cada actividad planteada 	Brindar a los estudiantes la oportunidad de interactuar con el material y con la clase de manera significativa, captando su interés con el fin de visualizar sus distintos estilos de aprendizaje. (Ministerio de Educación, 2020	• Encuesta de satisfacción. • Lápiz • Pinturas

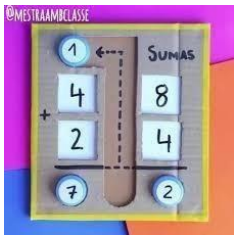
Pan de acción 3

Actividad	Explicación	Aporte teórico	Materiales utilizados
Mercadito del saber	Mediante una lluvia de ideas se recordará con los estudiantes sobre las partes de la suma y resta, también recordaremos para que nos sirven estas operaciones, posterior a esto se realiza varias operaciones para repasar. Se les dividirá a los estudiantes en grupos de compradores y vendedores, entregando a los estudiantes material como billetes didácticos y monedas. Los estudiantes que obtengan el papel de compradores deberán traer juguetes seleccionados para vender a los estudiantes con el rol de compradores, los estudiantes deberán sumar y restas para dar el cambio y realizar inventario de dinero y producto. Los estudiantes deberán aplicar lo aprendido en anteriores clases de sumas y retas dentro de la actividad llamada "Mercadito del Saber" donde venderán y comprarán juguetes y materiales de juegos tradicionales. Aplicando así el conocimiento adquirido en los planes de acción anteriores.	Según Ramírez. (2007) La educación tienen como cimiento el enfoque constructivista de las diferentes corrientes pedagógicas propuestas por Piaget (1969) y Vigotsky (1934), según ambos autores se destaca la importancia del uso del material concreto en los niños de 7 a 12 años, ya que, aún necesitan de la manipulación de los materiales para interiorizar y conseguir aprendizajes significativos	• Marcadores • Billetes didácticos • Juguetes • Juegos tradicionales

Planificación micro curricular 1

Planificación					
Docentes	Josué Coellar - Johanna Velecela.				
Área	Matemáticas		Grado	Tercero de EGB	
Tema	La suma		Unidad	Algebra y funciones	
Objetivo	O.M.2.4. Aplicar estrategias de conteo, procedimientos de cálculos de suma, resta, multiplicación y divisiones del 0 al 9 999.				
Criterio de evaluación	CE.M.2.2. Aplica estrategias de conteo, el concepto de número, expresiones matemáticas sencillas, propiedades de la suma, procedimientos de cálculos de suma, resta con números naturales hasta 9 999, para formular y resolver problemas de la vida cotidiana del entorno y explicar de forma razonada los resultados obtenidos.				
Destreza con Criterio de Desempeño	**Actividades de Aprendizaje**	**Recursos**	**Evaluación**		
Realizar adiciones con los números hasta 9 999, con material concreto, mentalmente, gráficamente	**ANTICIPACIÓN** **Activación de Conocimientos Previos** Se les brindará a los estudiantes fichas de trabajo mientras que	• Cartón • Mica de Plástico • Pizarrón de clases • Hojas de	**Indicadores de evaluación** Opera utilizando la	**Técnicas e instrumentos** **Observación directa**	

y de manera numérica (Ref. M.2.1.21.)	los docentes escribirán números en el pizarrón. Los estudiantes en sus fichas tendrán que diferenciar que número es mayor o menor **Esquema Conceptual de Partida** **Método singapur Novato- Experto** Los estudiantes deberán subir de nivel conforme se vaya dando la clase. **Presentar el tema de la clase** Sumas con llevadas partiendo de la base de mayor-menor **Construcción** **del conocimiento Tabla de sumas:** Se entregará a los estudiantes una tabla para aprender a realizar sumas con llevadas. La actividad se llevará a cabo de manera divertida: Se colocarán sumas en la pizarra, y los estudiantes, al	trabajo • Fichas de trabajo	adición y Sustracción con números naturales hasta dos cifras en el contexto de un problema matemático del entorno. (Ref.I.M.2.2.3.)	Observar cómo se siente el estudiante durante las actividades • Se siente seguro • Como usa el material didáctico • Comete errores comunes • Como trabaja en equipo Los estudiantes deberán recrear la tabla de sumas para las siguientes clases. Las cuáles serán observadas por los docentes para su correcto uso. 

	estilo del juego de bingo gritarán "BINGO" cuando crean tener la respuesta correcta. Luego pasarán al pizarrón con su tabla para escribir el resultado. En caso de que la respuesta no sea la correcta, se realizara una retroalimentación colectiva para que todos los estudiantes puedan comprender el procedimiento adecuado. **Mini Pizarra de suma** Esta actividad se realizará conjuntamente con la tabla de sumas, pero con la diferencia de que otro grupo estará usando las pizarras para trabajar en las sumas. A los estudiantes se les brindara una mini pizarra en la que deberán anotar las sumas que se les asigne. Después de resolverlas y estar seguros de que las respuestas son correctas, las			

	copiaran en su cuaderno de trabajo. Al igual que en la actividad anterior, se llevará a cabo una retroalimentación colectiva para garantizar que todos los estudiantes comprendan los procedimientos necesarios para realizar las sumas de manera correcta. **Hojas de trabajo:** Esta actividad llevara a cabo simultáneamente con las dos mencionadas anteriormente. En ella, se entrega a los estudiantes una hoja de trabajo con actividades interactivas de sumas con llevadas. Esta actividad permitirá identificar a los estudiantes que aprenden mejor utilizando hojas de trabajo como recurso educativo. **CONSOLIDACIÓN** En esta actividad los estudiantes deberán demostrar			

	lo que aprendieron jugando bingo con cada una de las actividades que se les entrego, es decir, los docentes pondrán sumas en el pizarrón y formando grupos los estudiantes deberán resolver las sumas y cuando lo hagan gritarán bingo y deberán resolverla delante de toda la clase.			

Planificación micro curricular 2

Planificación			
Docentes	Josué Coellar - Johanna Velecela.		
Área	Matemáticas	**Grado**	Tercero de EGB
Tema	La suma	**Unidad**	Algebra y funciones
Objetivo	O.M.2.4. Aplicar estrategias de conteo, procedimientos de cálculos de suma, resta, multiplicación y divisiones del 0 al 9 999.		

Criterio de evaluación	CE.M.2.2. Aplica estrategias de conteo, el concepto de número, expresiones matemáticas sencillas, propiedades de la suma, procedimientos de cálculos de suma, resta con números naturales hasta 9 999, para formular y resolver problemas de la vida cotidiana del entorno y explicar de forma razonada los resultados obtenidos.			
Destreza con Criterio de Desempeño	**Actividades de aprendizaje**	**Recursos**	**Evaluación**	
			Indicadores de evaluación	**Técnicas e instrumentos**
M.2.1.21. Realizar adiciones y sustracciones con los números hasta 9 999, con material concreto, mentalmente, gráficamente y de manera numérica.	**Anticipación** **Juego de la telaraña** Con la ayuda de un ovillo de hilo se realizará preguntas a los niños sobre la resta para saber sus conocimientos previos. ● ¿Para qué nos sirve la resta? ● ¿Cuáles son los elementos de la resta? ● ¿Puedo utilizar la resta fuera de la escuela? **Construcción** Se dividirá el curso en 6 grupos de 5 personas cada uno, para esto se utilizará el juego del barco se hunde. Se presentará un video de	● Hilo ● Marcadores ● Proyector ● Video ● Máquina de las restas ● Tabla de restas ● Caja de restas ● Tablero del juego de las restas ● Fichas	M.2.2.3. Opera utilizando la adición y sustracción con números naturales de hasta cuatro cifras en el contexto de un problema matemático del entorno, y emplea las propiedades conmutativa y asociativa de la adición para mostrar procesos y verificar resultados. (I.2., I.4.)	**Observación directa** Observar cómo se siente el estudiante durante las actividades • ¿Se siente seguro? • ¿Cómo usa el material didáctico? • ¿Comete errores comunes? • ¿Cómo trabaja en equipo? **Rubrica:** • El estudiante identifica las partes respectivas de la resta • Resuelve correctamente problemas aplicados con justificación clara.

	las partes de la resta y sobre la prueba de la resta Se entregará un material didáctico a los grupos organizados anteriormente para trabajar en diversos ejercicios. **Máquina de las restas** Con este recurso trabajara el grupo 1 y 2. Este recurso consiste en colocar tapas en el minuendo y luego quitarlas dependiendo del número que presente el sustraendo y luego contar la diferencia **Tabla de restas** Con este recuso trabajaran el grupo 3 y 4. Este recurso consiste en una tabla con un pequeño pizarrón para escribir la resta y bolitas que se pueden mover según estamos quitando o aumentando **Caja de la resta** Con este recurso trabajara el grupo 5 y 6. Este recurso consiste en una caja que cuenta con			• Resuelve todas las restas sin error. • Identifica claramente la resta como "quitar" y puede explicarlo con ejemplos. • Trabajan de manera organizada en grupos

	un pizarrón para escribir la resta y cuenta con agujeros donde se colocara la cantidad de tapas que indique el minuendo y se irán aplastando dependiendo la cantidad del sustraendo, de esta manera quedara en la superficie la diferencia. Se presentará diferentes ejercicios y problemas para que cada grupo trabaje en su respectivo material didáctico, este material se ira rotando por los grupos para que todos hayan utilizados los 3 recursos **Consolidación** Escogerán un representante de cada grupo para realizar un juego de mesa (Juego de la resta). Este tablero contiene un recorrido entre ejercicios y preguntas sobre la resta, y avanzaran según el número que les salga en el dado, de esta manera, si el grupo 1 cae en una pregunta o un ejercicio el representante elegirá a un integrante del grupo que pase a resolver el ejercicio o responda la pregunta el primer			

	grupo en llegar a la meta gana.			

Planificación micro curricular 3

Planificación			
Docentes	Josué Coellar - Johanna Velecela.		
Área	Matemáticas	**Grado**	Tercero de EGB
Tema	El mercadito del saber (Suma y resta)	**Unidad**	Algebra y funciones
Objetivo	O.M.2.4. Aplicar estrategias de conteo, procedimientos de cálculos de suma, resta, multiplicación y divisiones del 0 al 9 999.		
Criterio de evaluación	CE.M.2.2. Aplica estrategias de conteo, el concepto de número, expresiones matemáticas sencillas, propiedades de la suma, procedimientos de cálculos de suma, resta con números naturales hasta 9 999, para formular y resolver problemas de la vida cotidiana del entorno y explicar de forma razonada los resultados obtenidos.		
Destreza con Criterio de	**Actividades de aprendizaje**	**Recursos**	**Evaluación**

Desempeño			Indicadores de evaluación	Técnicas e instrumentos
M.2.1.21. Realizar adiciones y sustracciones con los números hasta 9 999, con material concreto, mentalmente, gráficamente y de manera numérica.	**Anticipación** **Lluvia de ideas** Mediante una lluvia de ideas se recordará con los estudiantes sobre las partes de la suma y de la resta, también recordaremos para que nos sirven estas operaciones, posterior a esto se realizara varias operaciones para repasar. **Construcción** Se les dividirá a los estudiantes en grupos de compradores y vendedores, entregando a los estudiantes material como billetes didácticos y monedas. Los estudiantes que obtengan el	• Billetes y monedad didácticas • Juguetes • Juegos tradicionales • Bombillos de navidad • Cuaderno de trabajo • Pizarrón de clases	M.2.2.3. Opera utilizando la adición y sustracción con números naturales de hasta cuatro cifras en el contexto de un problema matemático del entorno, y emplea las propiedades conmutativa y asociativa de la adición para mostrar procesos y verificar resultados. (I.2., I.4.)	**Observación directa** Observar cómo se siente el estudiante durante las actividades • ¿Se siente seguro? • ¿Cómo usa el material didáctico? • ¿Comete errores comunes? • ¿Cómo trabaja en equipo? **Rubrica:** • El estudiante identifica las partes respectivas de la resta y la suma • Resuelve correctamente problemas aplicados con justificación clara. • Trabajan de manera organizada en grupos

	papel de compradores deberán traer juguetes seleccionados para vender a los estudiantes con el rol de compradores, los estudiantes deberán sumar y restas para dar el cambio y realizar inventario de dinero y producto. **Consolidación** Los estudiantes deberán aplicar lo aprendido en anteriores clases de sumas y retas dentro de la actividad llamada "Mercadito del Saber" donde venderán y comprarán juguetes y materiales de juegos tradicionales. Aplicando así el conocimiento adquirido			

9. Análisis de resultados

En este apartado hablaremos de los resultados obtenidos mediante la aplicación de nuestra propuesta didáctica y de las técnicas e instrumentos de investigación. Los resultados evidencian tres elementos claves que son: el diagnóstico inicial de necesidades de aprendizaje, el diseño de implementación de material didáctico para trabajar con el DUA y los resultados obtenidos de la actividad del "Mercadito del saber

9.1. Diagnóstico inicial en la clase: necesidades de aprendizaje de suma y resta en el tercer año de EGB

Uno de los resultados obtenidos mediante nuestros diarios de campo y la observación participante, es que la mayoría de clases, los estudiantes no cuentan con material que esté conforme a sus estilos de aprendizaje. Al momento de trabajar únicamente con cuadernos y la pizarra los estudiantes tienden a perder el interés por la materia y sobre todo la motivación, provocando que los estudiantes pierdan la atención hacia la clase de matemáticas, esto se puede observar al inicio de la clase, debido a que, algunos estudiantes reprochan y no querían hacer ejercicios en los cuadernos. Para Vélez (2016) la motivación es crucial para el aprendizaje significativo de los estudiantes, nos propone un claro ejemplo de que, aunque algunos estudiantes dicen que no les gusta las matemáticas, si disfrutan de la clase porque el docente busca diferentes métodos de enseñanza como, videos, juegos o aplicaciones. Los estudiantes desarrollan una nueva

perspectiva de la clase, de esta manera intentan comprender los conceptos y teorías, debido a que ellos disfrutan de la clase.

Mediante la observación de los cuadernos de los estudiantes, no se encontró una adecuada organización, ya que, algunos cuadernos se encontraban en mal aspecto, números mal escritos y operaciones mal resueltas. Cabe resaltar, que, por otro lado, si se pudo encontrar cuadernos con mejor organización, pero, todos los cuadernos tenían en común que algunos ejercicios los sentían mal resultados o sin resolverlos.

Imagen 1 cuaderno de los estudiantes

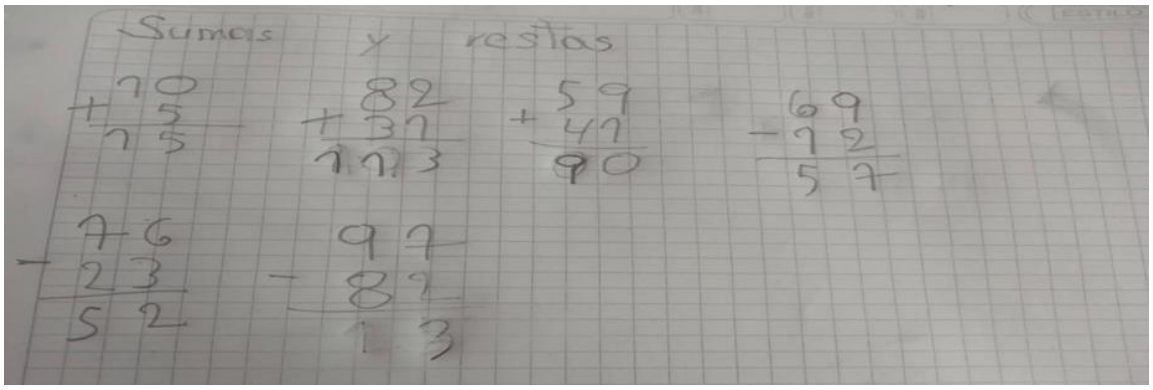


Imagen tomada del cuaderno de los estudiantes

Al encontrarnos con esta situación se optó por realizar una prueba diagnóstica, la cual está estructurada con ejercicios con número de dos a tres dígitos. Cada operación se presenta con espacios designados para que los estudiantes vayan llenando los dígitos en su respectivo lugar. El formato de la prueba diagnóstica es sencillo, facilitando la comprensión y organización de las respuestas de los estudiantes. El objetivo de esta prueba es diagnosticar el dominio de las operaciones básicas en este caso sumas y restas y las áreas donde los estudiantes puedan necesitar apoyo adicional.

Imagen 2 prueba diagnostica

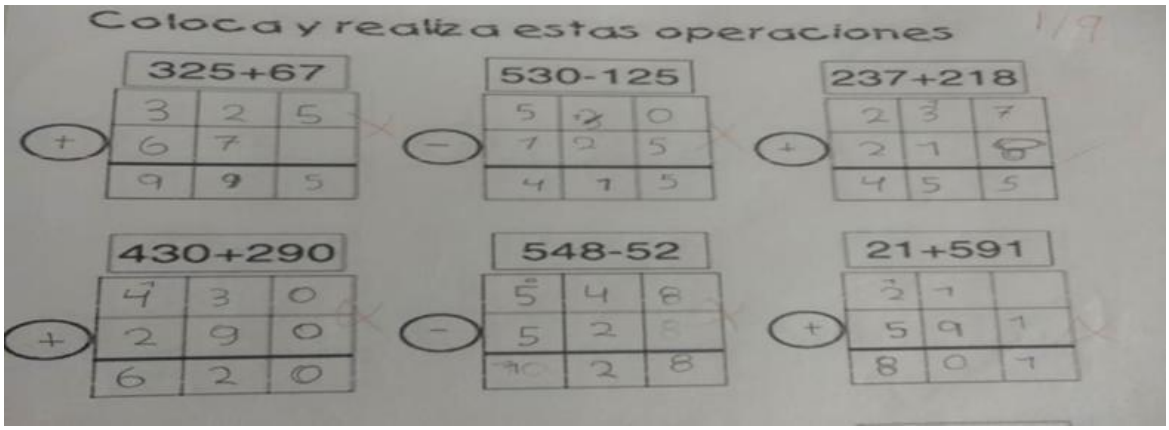


Imagen tomada de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes.

Imagen 3 prueba diagnostica

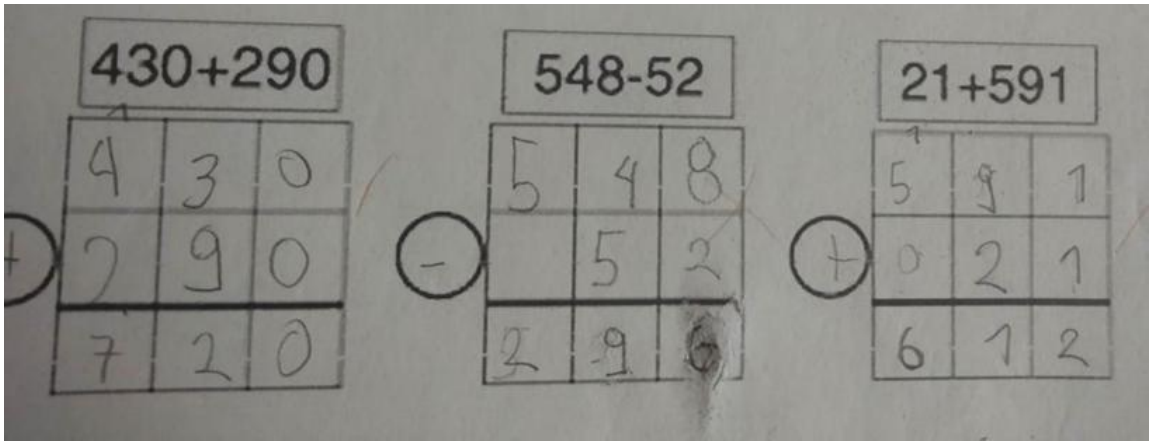


Imagen tomada de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes.

Imagen 4 prueba diagnostica

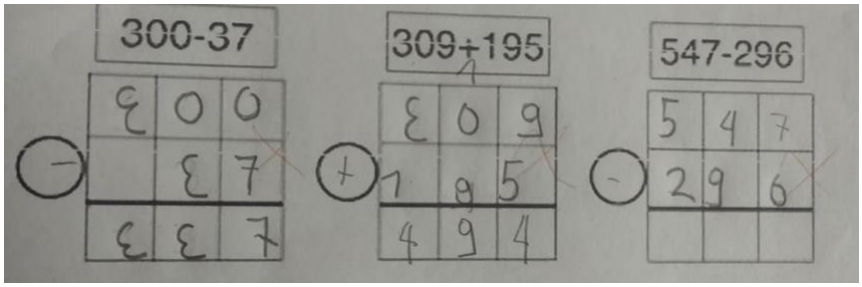


Imagen tomada de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes.

Como se puede ver en las imágenes algunos estudiantes tienen dificultad al momento de escribir el número 3, no colocan los números en su respectivo lugar y al intentar resolver las operaciones se confunden. Ya que, al estar mal escrito los numero y no estar seguros de sus respuestas realizan muchas correcciones y terminan manchando su hoja y en el peor de los casos terminan rompiendo.

En la prueba diagnóstica aplicada se tomaron en cuenta los siguientes criterios de evaluación: comprensión del proceso de suma y resta, organización y claridad, dominio del proceso de la suma y resta y aplicación de los conceptos matemáticos. Por lo tanto, esta prueba diagnóstica obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 2. Calificaciones de la prueba diagnóstica

Calificación	*1/10*	*2/10*	*3/10*	*4/10*	*5/10*	*6/10*	*7/10*	*8/10*	*9/10*	*10/10*

Número de estudiantes	*4*	*3*	*4*	*3*	*6*	*2*	*3*	*2*	*0*	*0*

Cuadro realizado en base a las notas obtenidas en la prueba diagnóstica.

Con base en estos resultados se considera esencial tener en cuenta los estilos de aprendizaje de los alumnos, debido a que si no se le da la importancia que amerita los estudiantes pueden estancarse y frustrarse al no poder resolver ejercicios o alcanzar su objetivo en cuestión de calificaciones. Saldaña (2016), argumenta que el proceso de enseñanza-aprendizaje, es primordial que los docentes conozcan y tengan en cuenta los estilos de aprendizaje de sus estudiantes, pues cada uno aprender de distintas formas y diagnosticar sirve para que sea tomado en cuentas los distintos estilos de aprendizaje donde se pueda utilizar estrategias didácticas que permitan lograr el aprendizaje significativo.

Por esta razón hemos considerado utilizar el principio de representación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA), mismo que nos permite utilizar diversas formas de representación de la información en la construcción del conocimiento, esto nos permitió tener en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes y las falencias que los alumnos presentan, de igual manera teniendo en cuenta la opinión de estudiantes de cómo desean llevar su proceso de aprendizaje, de esta manera brindando un ambiente divertido y cómodo para aprender. (Castellano et al., 2021) afirma que el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) propone diversas formas de implicación de los estudiantes, así como múltiples formas de representación, acción y expresión de estrategias de enseñanza y aprendizaje con el objetivo de eliminar las diversas barreras, proporcionar apoyos, etc. Todo esto con una adecuada utilización de diversos recursos.

9.2 Diseño Universal del Aprendizaje como herramientas para trabajar en el área de Matemáticas

Teniendo en cuenta el principio de representación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA), diseñamos diferentes tipos de materiales didácticos con material reciclable para trabajar las sumas y restas. Estos materiales, fueron utilizados por todos los estudiantes de tal manera que todos tuvieron la oportunidad de interactuar con todos los recursos y decidir con cual se sintieron más cómodos. García (2021) nos dice que los materiales didácticos son un apoyo pedagógico, creados a partir de las necesidades educativas de los estudiantes y favorecen a la adquisición de un nuevo conocimiento.

9.2.1. Diseño-implementación del material didáctico para sumas

Para abordar las sumas se trabajó con 6 grupos de 5 estudiantes y con 3 tipos de materiales didácticos, estos fueron entregados uno a cada grupo e intercambiados en un tiempo determinado, de tal manera que al terminar la clase todos los estudiantes utilizaron los 3 materiales.

Tabla de sumas

Este material fue diseñado para trabajar conjuntamente con el cuaderno de clase en el tema de las sumas con llevadas, debido a que, fue donde los estudiantes tuvieron más inconvenientes. Este material consiste en una tabla que cuenta con las respectivas partes de la suma y su valor posicional que tienen diferentes colores para diferenciales, de igual manera la tabla es borrable lo que permite que los estudiantes puedan intentar resolver los ejercicios las veces que sean necesarias hasta que estén seguros de sus respuestas. Una vez seguros de sus respuestas podrán pasar a limpio en sus cuadernos de una manera más organizada.

Este material ayuda a los estudiantes a tener una perspectiva diferente de las sumas con llevadas, ya que, al ser un material manipulable ellos pueden visualizar y entender de mejor por qué se tiene que sumar el número que están llevando. Además, el material didáctico se alinea con el principio de representación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) ofreciendo múltiples formas de presentar la información. Combinando distintos elementos visuales como las letras, números y símbolos. De igual manera al incluir el material que les permite realizar las llevadas estamos accediendo al contenido multisensorial. Esta manera en la representación de la información asegura que los estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje puedan interactuar con el material y comprender la suma de manera más efectiva.

Imagen 5 tabla de las sumas



Imagen del material didáctico utilizada por los estudiantes

Mini pizarra

Este material didáctico como su nombre lo dice consiste en una mini pizarra individual para que los estudiantes puedan trabajar en su respectivo asiento, ayudando a

la organización y limpieza de los cuadernos de los estudiantes. De la misma manera se trabajará conjuntamente con los cuadernos de trabajo, planteando en el pizarrón de clases los ejercicios que se van a resolver las veces que sean necesarias hasta estar seguros de sus respuestas y pasarlas a limpio.

Estas pizarras fueron de gran ayuda para los estudiantes, ya que cuando cometían un error en la resolución de los ejercicios podían borrar y empezar de nuevo, por otro lado, en algunos casos fue una distracción para ciertos estudiantes, debido a que, al terminar los ejercicios realizaban otras actividades en la mini pizarra. La mini pizarra ofrece múltiples formas de representación, permitiendo el uso de diferentes modalidades sensoriales, como la visual al ver letras y números, auditiva al escuchar las órdenes al momento de dictar el ejercicio matemático y táctil al escribir y manipular el material. Facilitando así el acceso a la información y promoviendo la participación activa de los estudiantes.

Imagen 6 mini pizarra

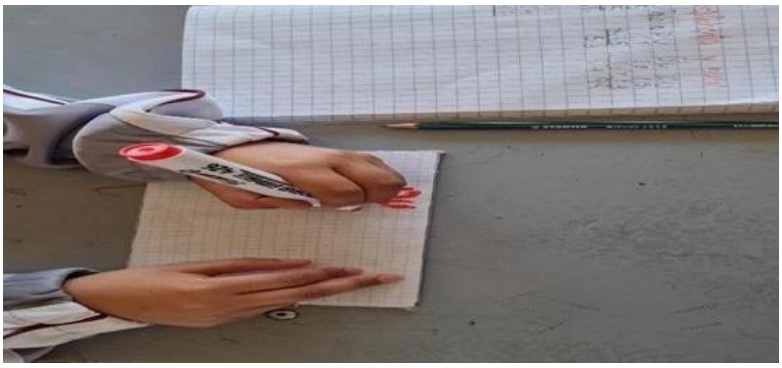


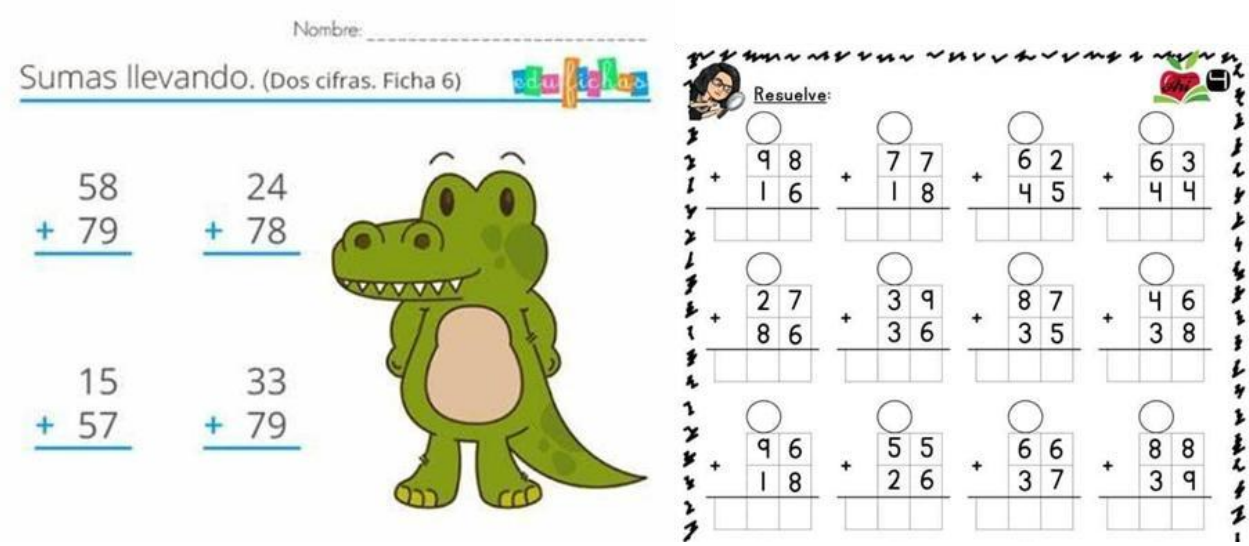
Imagen del material didáctico usado por los estudiantes.

Hojas de trabajo

Como última actividad se presentó 2 hojas de trabajos, la primera contaba con círculos para colocar el número que se estaba llevando, de esta manera los estudiantes no se olvidaban de sumarlo, luego se les presentó otra hoja donde los estudiantes tenían que resolver los ejercicios sin ayuda del círculo.

Se pudo observar que algunos estudiantes cuando podían visualizar los círculos se les hacía más fácil resolver ejercicios, pero al momento de contar con los círculos nuevamente se olvidaban de sumar el número que estaban llevando. Por otro lado, los estudiantes que ya tenían claro que tenían que sumar los números que llevaban.

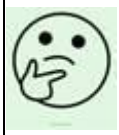
Imagen 7 hojas de trabajo



Imágenes de las hojas de trabajo planteadas

Al terminar con todas las actividades se realizó una encuesta de satisfacción a los estudiantes, para conocer sus opiniones y saber si les gusto o no trabajar de esta manera. Nos pudimos percatar de lo siguiente:

Tabla 3 encuesta de satisfacción.

	Tabla de sumas	Mini pizarra	Hojas de trabajo
 Felicidad	11 estudiantes	29 estudiantes	19 estudiantes
 Confusión	10 estudiantes	0 estudiantes	4 estudiantes
 Tristeza	3 estudiantes	0 estudiantes	0 estudiantes

 Enojo o aburrimiento	5 estudiantes	0 estudiantes	6 estudiantes

Cuadro realizado en base a las respuestas de los estudiantes al cuestionario.

Mediante la observación pudimos notar la felicidad de la mayoría de estudiantes al utilizar diversos materiales, pero también que una parte de los estudiantes no entendían o se confundían al momento de realizar los ejercicios, tuvimos un poco de inconvenientes al momento de que los estudiantes trabajen en grupo. Con el motivo de que todos querían utilizar el material y presionaban a sus compañeros para, por la tanto no se podían concentrar al momento de usar el material. Estos cuestionarios pueden medir el aprendizaje de los estudiantes con la comprensión de conceptos, al preguntar cómo los estudiantes se sintieron al usar las diferentes herramientas puede revelar si llegan a comprender los conceptos detrás de las sumas y si se sienten cómodos con ello. Respondiendo las respuestas, se puede llegar a identificar qué áreas de las matemáticas son más complejas para cada estudiante.

Imagen 9 encuesta de satisfacción

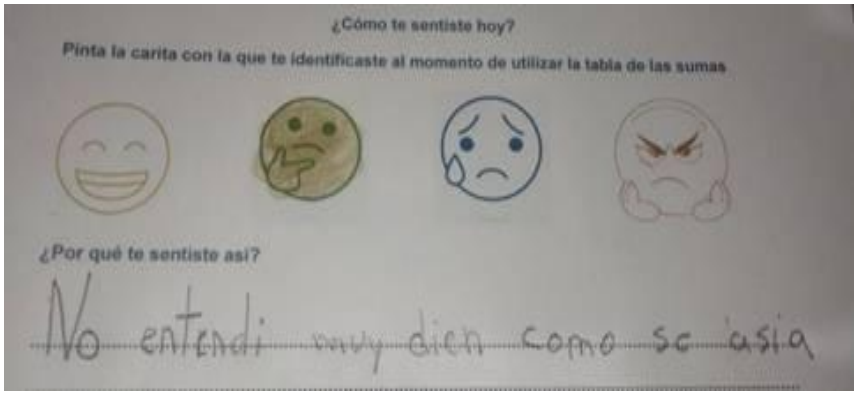


Imagen tomada al cuestionario de los niños.

Imagen 10 encuesta de satisfacción

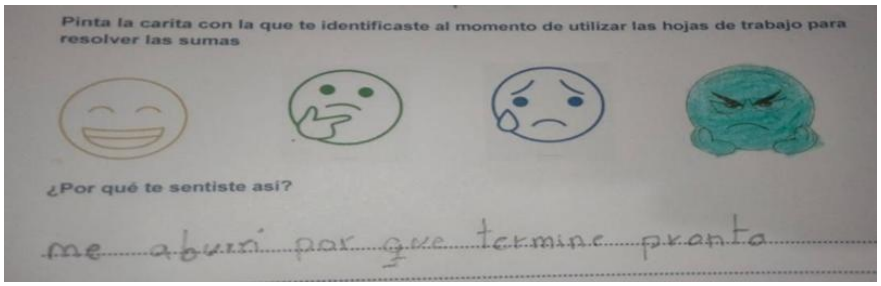


Imagen tomada al cuestionario de los niños.

9.2.1. Diseño-implementación del material didáctico para restas

Para trabajar las restas se diseñaron 3 tipos de materiales didácticos diferentes utilizando material reciclable, estos. Al ser manipulables permiten que los estudiantes interactúen mejor y comprender las bases y teorías de las restas poniéndose una mejor manera de resolución de ejercicios. Revelo y Yánez (2023), argumenta que dentro de los recursos didácticos nos encontramos con variedad de materiales curriculares, recursos

didácticos tecnológicos y material concreto manipulable, que nos otorgan estudiantes reflexivos, críticos, creativos y autónomos en la construcción de su propio conocimiento, también nos asegura que el material concreto formaliza y potencia el conocimiento intuitivo de los estudiantes dentro de su realidad. En esta línea Mialaret (1966) manifiesta que no se puede existir un cálculo operatorio sin contar con diferentes recursos no estructurados como botellas, tapas, palitos, etc. Estos materiales son fáciles de manipular haciendo que los estudiantes obtengan experiencias duraderas llegando así un aprendizaje significativo.

Teniendo en cuenta la experiencia anterior, esta vez se optó por trabajar de igual manera en 6 grupos de 5 estudiantes, con la diferencia de que se asignó roles en los respectivos grupos para una mejor organización y participación de todos los estudiantes.

Tabla de números

Esta tabla fue creada con la intención de reforzar el tema de menor qué y mayor qué, debido a que, como se pudo observar en el diagnóstico cuando se trata de las restas los estudiantes no tenían en cuenta que no podía restar un número mayor de uno menor y al momento de colocar los números se confunden en su valor posicional y eso dificulta la resolución de los ejercicios. Este material didáctico fue creado para todos los estudiantes para trabajarlo como anticipación antes de trabajar con restas.

Fue de gran ayuda para poder explicarle a los niños que no podían restar un número menor de uno mayor, es aquí donde los niños al poder ver de esta manera la diferencia se les hizo más fácil entender por qué no se podía resolver este tipo de restas y empezaron a observar antes de realizar la operación verificando siempre que el minuendo sea mayor que el sustraendo.

Imagen 11 tabla de números

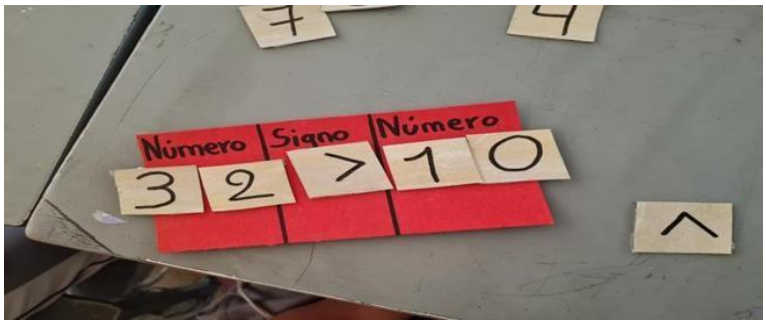


Imagen tomada al material didáctico utilizado por los niños.

Máquina de restas

Este material didáctico tiene las partes de las restas como son el minuendo, sustraendo y la diferencia. También, cuenta con dos pequeños espacios donde los estudiantes escribían la operación correspondiente y la respuesta, al momento de utilizarlo se vio una mejor organización porque se turnaron y mientras uno escribía la operación, el otro alistaba las bolitas según las cantidades lo indiquen y el otro estudiante copiaban la opresión en el cuaderno de trabajo. Esta actividad ofrece una representación visual de las operaciones matemáticas, a la vez aborda una representación manipulativa y concreta al momento de usar los porotos y escribir la operación designada.

Imagen 12 máquina de restas



Imagen tomada al material didáctico utilizado por los niños

Tabla de restas

Este material consiste en una tira de cartón que cuenta con un espacio donde los estudiantes pueden escribir la operación, la respuesta y varias divisiones en cuadros que representan la cantidad. Los estudiantes aplastan los cuadros según el minuendo lo indique y posteriormente lo levantan según el sustraendo lo indique, quedándose así con la diferencia.

En este caso nos encontramos con un grupo que no entendían muy bien, debido a que había compañeros que tenían varios problemas de conducta y a su vez no querían compartir el material. Esto provocó que terminaran rompiendo uno de los cuadros del material didáctico y distrayendo por completo a la clase. Aun así, otros grupos pudieron trabajar de manera correcta con el material, siendo de gran apoyo para los estudiantes que presentan necesidades educativas específicas del aprendizaje, porque mientras más usaban el material tenían más claro cómo funcionan las restas.

Imagen 12 tabla de las restas



Imagen tomada al material didáctico utilizado por los niños

Caja de restas

Como último diseñamos un material denominado “Caja de restas” el cual consiste en una caja con agujeros donde los estudiantes tienen que colar pelotitas según el minuendo lo indique y aplastarlas según lo indique el sustraendo. También cuenta con su espacio donde los niños escriben la operación y la respuesta.

Nos encontramos con un inconveniente ya que, el material es pequeño y al utilizarlo algunos estudiantes perdían las pelotitas, pero fuera de eso se llegó a cumplir con la misión de dejar claro las bases de las restas. La caja de las restas tiene una gran vinculación con el principio de representación del Diseño Universal del Aprendizaje ya que, al ser un material manipulativo con los orificios y las fichas, permiten a los estudiantes manipular los objetos representando así las restas de manera concreta y práctica.

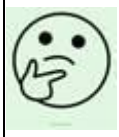
Imagen 13 caja de las restas



Imagen tomada al material didáctico utilizado por los niños

Cuando empezamos a utilizar estos materiales didácticos dejamos que los estudiantes fueran a su propio ritmo hasta que se adaptan a cada uno de ellos; posteriormente se aumentó la dificultad poniendo un tiempo determinado a cada operación. De esta manera se motiva a los estudiantes a superar sus propios tiempos y trabajar sin agobiarse o desesperarse.

Tabla 4 encuesta de satisfacción

	Máquina de restas	Tabla de restas	Caja de restas
 Felicidad	27 estudiantes	20 estudiantes	26 estudiantes
 Confusión	2 estudiantes	3 estudiantes	0 estudiantes
	0 estudiantes	0 estudiantes	0 estudiantes
Tristeza			

 Enojo o aburrimiento	0 estudiantes	6 estudiantes	3 estudiantes

Cuadro realizado en base a las respuestas de los estudiantes al cuestionario

Las respuestas de los estudiantes nos pueden indicar las áreas en las que tienen más dificultades. Por ejemplo, si varios estudiantes se sienten incómodos al usar la tabla de restas, podría sugerir que necesitan más refuerzo sobre cómo funciona esta herramienta o de los conceptos básicos de la resta. Esta encuesta también refuerza el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Las preguntas de cómo se sintieron de cierta manera puede dar información valiosa sobre cómo los estudiantes abordan la resolución de problemas y qué estrategias se pueden usar a futuro.

Imagen 14 encuesta de satisfacción

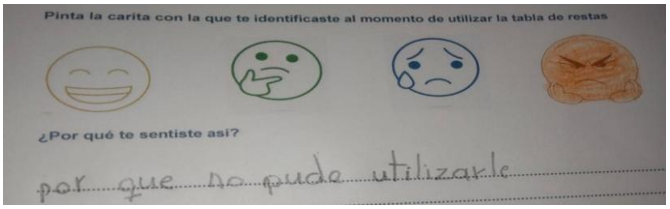


Imagen tomada al cuestionario de los niños

9.2.2. Mercadito del saber

La actividad del “Mercadito del saber” se diseña como una respuesta a la necesidad de aplicar el principio de representación del DUA, proporcionando así múltiples formas de representación del contenido. Al usar material manipulativo, dinero didáctico y situaciones de la vida cotidiana, se buscó que los estudiantes construyeran su propio conocimiento de una manera más profunda de los conceptos matemáticos y relacionarlos con su entorno.

Esta actividad llega a proporcionar múltiples representaciones de los conceptos matemáticos, como el uso de billetes didácticos para representar valores numéricos y la interacción social al momento de que los estudiantes empiezan a negociar los precios. Cada estudiante puede aportar su propia perspectiva y creatividad al momento de realizar la actividad, lo que benefició a la motivación y participación de cada uno de ellos. (Castro et al., 2022) afirma que presentar varias formas de representación de información llega a mejorar la comprensión de conceptos matemáticos en estudiantes con distintas formas de aprendizaje.

Los estudiantes con esta actividad aplicaron su conocimiento adquirido en los planes de acción mencionados en el apartado del material didáctico, donde además de fortalecer sus habilidades matemáticas, la actividad del “Mercadito del saber” contribuye al desarrollo de las habilidades sociales y emocionales, como le negociación, resolución de problemas de la vida cotidiana y la toma de decisiones. Como menciona Pérez & Gutierrez (2021), los estudiantes pueden llegar a demostrar su conocimiento a través de proyectos, presentación o evaluaciones distintas, lo que llega a permitir que los estudiantes usen sus fortalezas individuales, esto en la evaluación no solo aumenta su motivación, si no que promueve un ambiente inclusivo y participativo.

Los estudiantes fueron divididos en equipos y, al mismo tiempo, cada grupo se llegó a organizar en dos roles: compradores y vendedores. A los vendedores se les asignó una variedad de juguetes que debían traer a clases convirtiéndose así en los encargados de ofrecer sus productos. Por otra parte, los compradores recibieron billetes didácticos como moneda de cambio, los cuales utilizarían para adquirir los juguetes de sus compañeros.

Imagen 15



Imagen tomada al momento de la entrega de los billetes

La implementación de la actividad permite a los estudiantes aplicar de manera práctica los conocimientos adquiridos sobre sumas y restas. Sin embargo, se identificaron algunos obstáculos en el camino como:

Problemas de conducta: La actividad generó en casos muy puntuales situaciones de competencia y desobediencia a las normas que se llegaron a establecer en la socialización de la actividad.

Confusión en la actividad: Varios estudiantes presentaron dificultades para comprender las reglas de la actividad y llevar a cabo la compraventa de manera efectiva.

A pesar de estos desafíos, los estudiantes aprendieron unos de otros a resolver estos problemas de manera cooperativa, demostrando así habilidades creativas y de resolución de problemas de la vida cotidiana.

Imagen 16 mercadito del saber





Imagen tomada en la realización del mercadito del saber

Todos estos materiales didácticos propuestos tanto para la suma como para la resta fueron diseñados en base a las necesidades presentadas por los estudiantes durante el diagnóstico. Por ello, se toma en cuenta sus distintos estilos de aprendizaje, brindando un apoyo en la construcción del conocimiento de los estudiantes, otorgándoles una mejor comprensión de los temas, lamentablemente, nos encontramos con varios desafíos. Siendo el más preocupante la organización y participación de algunos estudiantes, fue un poco complicado porque a pesar de ser niños, nos encontramos con rivalidades incluso con discriminación en ciertos aspectos, lo que dificulta un buen trabajo en equipo. Sin

embargo, nos pudimos dar cuenta que al trabajar asignando roles a los estudiantes, el trabajo en equipo, es una manera más accesible permitiendo una mejor participación.

10. Conclusiones

En este apartado daremos a conocer las conclusiones a las que hemos llegado tras el análisis de nuestros resultados, enfocados en los logros alcanzados sobre la implementación del principio de representación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) en el aula de clase, a través de nuestra propuesta didáctica.

En primer lugar, diagnosticamos las necesidades que presentan los estudiantes en cuanto a operaciones básicas (objetivo específico 1), donde nos encontramos con diversas falencias comenzando por la mala escritura de algunos números, desorganización y falta de dominio de las operaciones básicas. De igual manera, nos encontramos con un curso desmotivado y estudiantes que no les gustaba o les daba miedo las matemáticas, todo esto se pudo identificar mediante la observación de las clases, los cuadernos de los estudiantes y la prueba diagnóstica aplicada.

Por otro lado, se impulsó un ambiente inclusivo al utilizar diversos materiales didácticos tomando en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes y permitiéndoles evaluar el material utilizado, dándoles la oportunidad de elegir con qué material se sintieron mejor y porque al momento de aprender. Se pudo notar que al utilizar diferentes maneras para representar la información a los estudiantes nos encontramos con un curso más motivado y atento, esto permite un mejor abordaje de la clase. Por otro lado, el material didáctico utilizado brindó un mejor acompañamiento al aprendizaje de los alumnos dándoles a entender mejor las operaciones básicas.

El trabajar en equipos también jugó un papel importante en la construcción de un ambiente inclusivo, ya que, en el curso se pudo notar exclusión a ciertos alumnos y al momento de trabajar en grupos y asignar roles a cada uno de ellos se pudo notar un mejor trabajo entre todos, donde se apoyaron y empezaron a tener una mejor comunicación en los grupos.

Por último, logramos nuestro objetivo principal el cual es, analizar la implementación del principio de representación DIA para el aprendizaje de matemáticas en el tercer año de EGB a través de una propuesta didáctica virtual. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de aprender de una forma divertida mediante varios materiales didácticos diseñados según sus necesidades. Todos los recursos y estrategias utilizadas en esta investigación fueron publicados en nuestra plataforma virtual a la cual tienen acceso todos los actores educativos interesados en este tema.

11. Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, se recomienda profundizar en el impacto del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) en el proceso enseñanza-aprendizaje de matemáticas. Como primer punto, se debe explorar la efectividad de diferentes estrategias de representación en función de los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Esto implica indagar cómo las preferencias de aprendizaje, los estilos cognitivos y las diferentes necesidades educativas influyen en la selección de materiales y actividades. De igual manera, seria sugestivo analizar la relación entre el uso de las Tic´s y la implementación del Diseño Universal del Aprendizaje, teniendo en cuenta el potencial de estas herramientas.

Como segundo punto, es sumamente importante ampliar el alcance de las investigaciones futuras incluir mayor diversidad de contextos educativos. Esto llegara a permitir evaluar los resultados obtenidos en esta investigación, determinados si las

estrategias aplicadas son igualmente efectivas en diferente niveles socioeconómicos y tamaños de la clase. Asimismo, es relevante investigar la colaboración entre docentes, especialistas en tecnología educativa y profesionales de la educación, para poder diseñar y proponer intervenciones más completas y personalizadas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Como último punto, se recomienda profundizar en el análisis de distintos factores que llegan a influir en la actitud de los docentes hacia el uso del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA). Esto implica realizar investigaciones sobre creencias, conocimientos y como la práctica docente se relacione con la educación inclusiva y la diversidad. Además, sería muy interesante explorar el desarrollo de formación continua para docente que permita adquirir las competencias necesarias para diseñar y llevar a cabo experiencias de aprendizaje inclusivas. También, se sugiere realizar investigaciones que permitan evaluar los efectos a largo plazo de la implementación del DUA en el desarrollo de competencias matemáticas de los estudiantes. Esto permitirá determinar si los beneficios obtenidos a corto plazo se mantienen en el tiempo y si el Diseño Universal del Aprendizaje contribuye de manera positiva a reducir brechas de aprendizaje entre los estudiantes.

12. Anexos

Anexo 1

Tabla de categorías

Categoría principal	**Subcategoría**	**Indicadores**	**Guía de observación**

Diseño Universal del Aprendizaje	Educación Inclusiva	Implementación de estrategias educativas. Ambientes de aprendizaje accesibles. Resultado de aprendizaje	¿Qué estrategias utiliza la docente al momento de dar clases de matemáticas? ¿Qué ambientes de aprendizaje se utilizan en el aula relacionadas con el área de matemáticas? ¿Cómo es la socialización de los estudiantes? (Están conformados en grupos, se llevan todos, existen estudiantes solitarios)
	Diseño Curricular	Grado de adaptación Curricular Personalización del currículo según necesidades del estudiante	¿Cuáles son las necesidades educativas que presentan los estudiantes en el aula? ¿La docente conoce las necesidades educativas de sus estudiantes? ¿Cómo procede la docente ante estudiantes con necesidades educativas?

Principio de representación en matemáticas.	Proporcionar opciones para la percepción	Estrategias para conseguir representar sistemáticamente la información Identificación de alternativas de información	¿Cómo la docente procura que la información sea de fácil acceso para todos los estudiantes? ¿Con que estrategias educativas los estudiantes entienden mejor un tema?
	Opciones para el lenguaje, expresiones matemáticas y símbolos	Acceso a la información de las diferentes capacidades que pueden llegan a tener los estudiantes Claridad y precisión de lenguaje y símbolos	¿De qué manera la docente tiene en cuenta a los estudiantes con necesidades educativas al momento de presentarles la información? ¿Cómo es la relación de los estudiantes al momento realizar actividades en el aula?
	Proporcionar opciones para la comprensión	Activación de conocimiento previo Proceso activo de información Metacognición	¿De qué manera la docente activa los conocimientos previos en los estudiantes? ¿Con que estrategias y recursos los estudiantes se mantienen motivados y concentrados en la clase?

Currículo nacional de EGB en matemáticas en el subnivel elemental	· Bloque curricular 1: Algebra y funciones · Adiciones y sustracciones	· Domina las operaciones básicas como las sumas y restas	¿Los estudiantes tienen claros los conceptos básicos de la adición y sustracción? ¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes en las adiciones y sustracciones? ¿De qué manera los estudiantes relacionan las adiciones y sustracciones con la vida cotidiana? ¿De qué manera los recursos didácticos aportan a la comprensión de los estudiantes sobre la adición y sustracción?
Didáctica virtual	· Entornos virtuales de aprendizaje · Uso de tecnología accesible	· Variedad de representaciones · Actividades significativas	¿Todos los estudiantes tienen acceso a internet? ¿La docente utiliza recursos virtuales? ¿Los estudiantes saben manejar herramientas digitales?

Anexo 2

Entrevista semiestructurada

Entrevista al docente

Diseño universal del aprendizaje

¿Desde su experiencia cuáles han sido las diversas necesidades que han presentado los estudiantes en su aula?

¿Cuáles son las estrategias que usted ha utilizado para trabajar con las necesidades de los estudiantes?

¿Los docentes en la institución alguna vez han trabajado de manera colaborativa para planificar estrategias para estudiantes con necesidades educativas específicas del aprendizaje?

¿Qué opina sobre el uso de material didáctico para el aprendizaje de estudiantes con necesidades educativas?

Principio de representación en matemáticas

¿Qué tipo de recursos o materiales usa para enseñar un concepto matemático?

¿Qué actividades ha propuesto para que los estudiantes apliquen lo aprendido fuera de la escuela?

Currículo nacional de EGB en matemáticas en el subnivel elemental

¿Podría contarnos cómo ha sido su experiencia como docente en el área de matemáticas?

¿Cree usted que el currículo fomenta el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes?

¿Cuáles son los principales desafíos que usted enfrenta al implementar el currículo de matemáticas?

Didáctica virtual

¿Usted tiene experiencia con los recursos educativos virtuales?

¿Ha recibido formación específica sobre la didáctica virtual? (cursos, capacitaciones)

¿Le gustaría recibir algún tipo de apoyo o recurso para mejorar su uso de las herramientas virtuales?

Anexo 3

Diarios de campo semana 2

Autores. Johanna Velecela, Josué Coellar

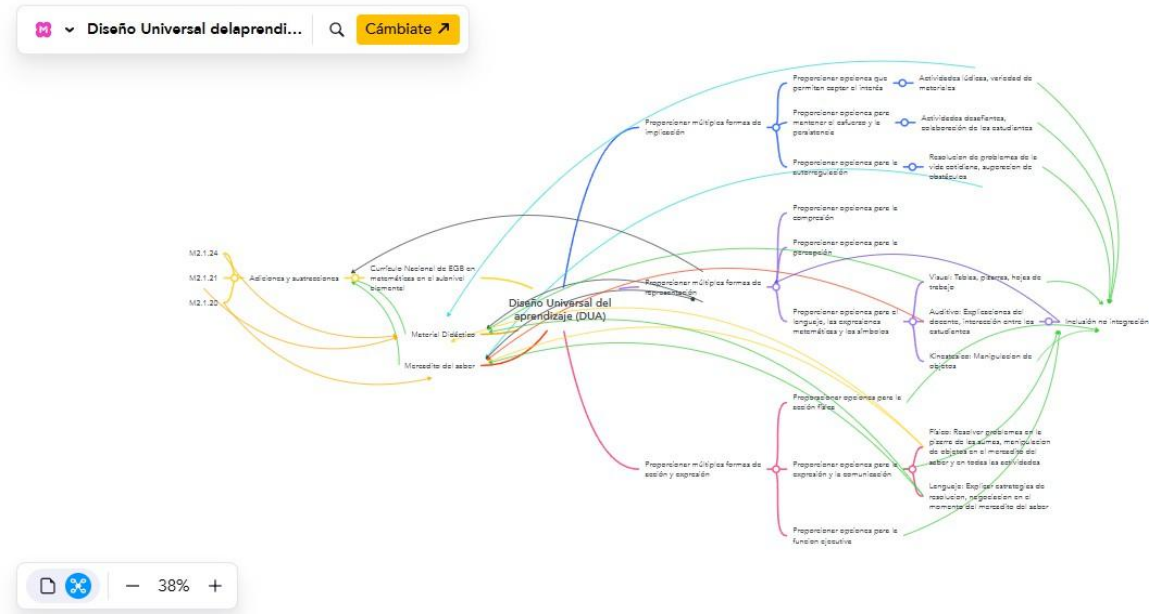
Diario de campo 4 del 28 de octubre del 2024

Elementos a observar	Análisis
¿Qué estrategias utiliza la docente al momento de dar clases de matemáticas? ¿Qué ambientes de aprendizaje se utilizan en el aula relacionadas con el área de matemáticas? ¿Cómo es la socialización de los estudiantes? (Están conformados en grupos, se llevan todos, existen estudiantes solitarios)	
¿Cuáles son las necesidades educativas que presentan los estudiantes en el aula? ¿La docente conoce las necesidades educativas de sus estudiantes? ¿Cómo procede la docente ante estudiantes con necesidades educativas?	
¿Cómo la docente procura que la información sea de fácil acceso para todos los estudiantes? ¿Con que estrategias educativas los estudiantes entienden mejor un tema?	

¿De qué manera la docente tiene en cuenta a los estudiantes con necesidades educativas al momento de presentarles la información? ¿Cómo es la relación de los estudiantes al momento realizar actividades en el aula?	
¿De qué manera la docente activa los conocimientos previos en los estudiantes? ¿Con que estrategias y recursos los estudiantes se mantienen motivados y concentrados en la clase?	
¿Los estudiantes tienen claros los conceptos básicos de la adición y sustracción? ¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes en las adiciones y sustracciones? ¿De qué manera los estudiantes relacionan las adiciones y sustracciones con la vida cotidiana? ¿De qué manera los recursos didácticos aportan a la comprensión de los estudiantes sobre la adición y sustracción?	

Anexo 4 red de análisis

https://mm.tt/app/map/3581696239?t=I4VCE1F3vR



13. Referencias bibliográficas

Abell, M., Jung E. & Taylow M. (2011). Students' perceptions of classroom instructional environments in the context of 'Universal Design for Learning'. Learning Environ Res, 14, 171–185.

Artigue, M. (1998). Ingeniería didáctica. En Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., Gómez, P. (Eds.). Ingeniería didáctica en educación matemática. Colombia. Una empresa docente.

Agudelo, M., & Restrepo, S. S/f. Pautas sobre el Diseño Universal para el aprendizaje (DUA) versión 2.0. Pautas-DUA.pdf

Barbara B. Kawulich (2005) La observación participante como método de recolección de datos. FQS. volumen 6, No. 2. https://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/2715/1/La%20observaci%C3%B3n%20participante%20como%20m%C3%A9todo%20de%20recolecci%C3%B3n%20de%20datos.pdf

Barrón-Hernández, A. R. y Ramírez-Díaz, M. H. (2023). Diseño universal de aprendizaje en la enseñanza de la física: una propuesta de aplicación. Revista Científica, 47(2), 69-84. https://doi.org/10.14483/23448350.20105

Casasempere, A. y Vercher, M. *(2020)*. Análisis documental bibliográfico. obteniendo el máximo rendimiento a la revisión de la literatura en investigaciones cualitativas. Universidad Politécnica de Valencia, España. View of Bibliographic documentary analysis. Getting the most out of the literature review in qualitative research (ludomedia.org)

Caparrós, M. (2018). ¿Qué aporta la neurociencia en la educación?. ¿Qué aporta la neurociencia la educación?

Collins, C., Jiménez-Ward, M. A., & Overton, B. (2015). Pautas para el diseño universal para el aprendizaje (Versión 2.0). Educadua. https://www.educadua.es/

Danin, D. (2019). La implementación de diseño universal de aprendizaje: un enfoque inclusivo en las clases de matemáticas bilingües. Universidad de los Andes. http://hdl.handle.net/1992/44059

Díaz, K. (2020). Variabilidad e implicaciones para la educación. (30) DUA: La variabilidad es la regla: Variabilidad e implicaciones en la educación

DISEÑO UNIVERSAL DE APRENDIZAJE: UNA RESPUESTA A LA DIVERSIDAD. (2020). Pasa la Voz, 61. **https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/12/Pasa-la-Voz-Diciembre-2020.pdf**

EducaDUA: la web de investigación universitaria sobre el Diseño Universal para el Aprendizaje. (s. f.). https://www.educadua.es/

Etecé. (2021). Constructivismo. Constructivismo: funcionamiento, características y ejemplos

Giangreco, M. F., Meyer, L., & Rose, D. (2012). Diseño universal para el aprendizaje: Guía para el diseño de currículos. Centro de Tecnología Especial Aplicada (CAST). Guidelines_JAN2011_3_spanish

Inmaculada, G. F., & Rosa, M. L. (2023). Hacia un modelo de educación inclusiva mediante el diseño universal para el aprendizaje.**https://hdl.handle.net/11162/253152**

Londoño León, J. C. y López Medina, J. M. (2016). Análisis Ontosemiótico de una propuesta de enseñanza del objeto matemático función en los reales: Un estudio para estudiantes que aspiran a programas de ingeniería. Tecné, Episteme y Didaxis: TED. https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/4760

López, V. y Pérez, J. (2011). Tecnicas de recopilación de datos en la investigación científica. Revista de actualización clínica investiga. V10. Revista de Actualización Clínica Investiga - Técnicas de recopilación de datos en la investigación científica (umsa.bo)

Maldonado,J.E. (2018) Metodología de la investigación social: Paradigma: Cuantitativo, sociocrítico, cualitativo, complementario https://elibro.net/es/lc/bibliotecaupt/login_usuario/?next=/es/ereader/bibliotecaupt/70335/?bfpage=1&bfsearch=&bffolder=80567&prev=bf

Manresa, J. (2023). Matemáticas en secundaria con perspectiva DUA: Revisión bibliográfica y propuesta para el bloque de geometría. TFM RUIZ MANRESA, JOSE ANGEL.pdf

Martinez, D. (2024). Entrevista semiestructurada: definición y características. Blog portalderecursoshumanos.com. Entrevista semiestructurada: Definición y características | Actualizado octubre 2024 (portalderecursoshumanos.com)

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de Educación General Básica y Bachillerato General Unificado.

Muñoz, R. (2021). Principio II. Proporcionar múltiples formas de acción y expresión (el como del aprendizaje). Ricardo Muñoz Orientador PROA+: PRINCIPIO II. PROPORCIONAR MÚLTIPLES FORMAS DE ACCIÓN Y EXPRESIÓN (EL CÓMO DEL APRENDIZAJE)

Pincay-Reyes, J., & Cedeño-Tuárez, L. (2023). Diseño Universal de Aprendizaje y atención a la diversidad en estudiantes de educación básica. Revista Innova EducacióN, 5(2), 132-148. **https://doi.org/10.35622/j.rie.2023.02.009**

Uribe A, et al. (2017). El Diseño Universal del Aprendizaje (D.U.A.), una oportunidad para atender a la diversidad. Facultad de Pedagogía Escuela de Educación Diferencial. El diseño universal del aprendizaje (D.U.A.), una oportunidad para atender a la diversidad (academia.cl)

Villacis, R. I. M., Caicedo, M. I. E., Caicedo, M. I. E., Alvarado, C. G. O., Obando, G. P. V. o. V., Cabrera, F. D. R. (2023). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la educación superior de Ecuador: avances y perspectivas. Ciencia Latina, 7(4), 8809-883