



Estrategia metodológica sustentada en el diseño universal del aprendizaje, para el desarrollo de habilidades comunicacionales y socioemocionales en la asignatura Matemática del 6to año de EGB

Methodological strategy based on the universal design for learning, for the development of communication and socioemotional skills in the mathematics subject in the 6th year of primary school

Zoila Guadalupe Salinas Díaz ¹ (guadalupesalinas2909@gmail.com), (<https://orcid.org/0009-0006-2407-3740>)

Doris Esmeralda Ortiz Acosta² (doris.ortiz@educacion.com), (<https://orcid.org/0009-0004-7455-3879>)

Nelly Hodelín Amable³ (nhodelina@ube.edu.ec), (<https://orcid.org/0009-0007-1499-130x>)

Resumen

El diseño universal para el aprendizaje (DUA) es fundamental para cultivar habilidades comunicativas y socioemocionales al adaptar la enseñanza para atender las diversas necesidades y estilos de aprendizaje de los alumnos. En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, el DUA aporta el marco necesario para promover una educación inclusiva y adaptativa. La presente investigación tuvo como objetivo, proponer una estrategia metodológica sustentada en el diseño universal del aprendizaje, para el desarrollo de habilidades comunicacionales y socioemocionales en la asignatura Matemática. Los resultados del diagnóstico a profesores y estudiantes revelaron carencias metodológicas en el claustro, así como deficiencias en las habilidades comunicativas y socioemocionales en un grupo de 35 estudiantes del 6to año de EGB. La aplicación parcial de la estrategia diseñada aportó un sistema de actividades DUA, que permitieron mejoras autopercebidas en los alumnos, las cuales se verificaron mediante la aplicación de pruebas estadísticas Phi y V de Cramer. Adicionalmente, fue validada positivamente por un grupo de expertos que identificaron áreas de mejoras en la concepción en algunas de las actividades propuestas.

Palabras clave: diseño universal para el aprendizaje (DUA), habilidades comunicativas, habilidades socioemocionales, educación inclusiva.

Abstract

Universal Design for Learning (UDL) is fundamental to cultivating communication and social-emotional skills by adapting instruction to meet the diverse needs and learning styles of students. In the mathematics teaching and learning process, the UDL provides the necessary framework to promote an inclusive and adaptive education. The objective of this research was to propose a methodological strategy based on the Universal Design for Learning, for the development of

¹ Docente de la Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.

² Docente de la Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.

³ Docente de la Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.

communication and socioemotional skills in the subject of Mathematics. The results of the diagnosis of teachers and students revealed methodological deficiencies in the teaching staff, as well as deficiencies in the communicative and socioemotional skills in a group of 35 students of the 6th year of EGB. The partial application of the designed strategy provided a system of SAD activities, which allowed self-perceived improvements in the students, which were verified through the application of Phi and Cramer's V statistical tests. Additionally, it was positively validated by a group of experts who identified areas of improvement in the conception of some of the proposed activities.

Key words: universal design for learning (UDL), communication skills, social and emotional skills, inclusive education

Introducción

El diseño universal para el aprendizaje (DUA) es fundamental en la educación inclusiva, al reconocer la diversidad de los estudiantes y promover entornos que atiendan a sus variadas necesidades. Sus principios, según Meyer y Rose (2002), se centran en ofrecer múltiples formas de representación, expresión y compromiso para facilitar el acceso al aprendizaje. La implementación del DUA implica adaptar los materiales y métodos de enseñanza para abarcar distintos estilos de aprendizaje, asegurando que todos los estudiantes puedan participar y demostrar su conocimiento de manera efectiva.

La evaluación en el marco del DUA se enfoca en medir no solo la adquisición de conocimientos, sino también la eficacia de los métodos utilizados para garantizar la equidad educativa, como lo señala la organización *Novak Educational Consulting* (s.f), en su Guía para aplicar el Diseño Universal para el Aprendizaje en las aulas.

La flexibilidad en la presentación del contenido es crucial en el DUA, permite a los educadores ofrecer información a través de diferentes medios como texto, imágenes, video o audio, adaptados a las preferencias y necesidades de los estudiantes. Asimismo, se fomenta la variedad en las formas de participación, brindando opciones para que los alumnos demuestren su comprensión a través de proyectos, presentaciones, debates u otros métodos (Murillo-Villacis et al., 2023).

La evaluación en el contexto del DUA se enfoca en comprender cómo se están utilizando las estrategias y herramientas de enseñanza para asegurar que todos los estudiantes tengan oportunidades equitativas para aprender. La medida del progreso no solo se centra en los resultados finales, sino también en la efectividad de las adaptaciones realizadas para abarcar la diversidad presente en el aula, como afirman Meyer y Rose (2002).

Cuando los docentes o instructores se plantean la implementación del diseño universal para el aprendizaje (DUA) en sus propios salones de clase es fundamental tener presente que no es un proceso instantáneo. Al respecto, Coutard (2019) afirma que:

... los maestros pueden cometer errores al intentar incorporar el DUA utilizando cada una de las pautas con cada lección. Sería imposible y abrumador hacerlo bien intentando

implementar todo de una sola vez. Es posible que los maestros ya estén aplicando partes del DUA sin comprender completamente el marco completo (p. 505).

Medir la implementación efectiva del diseño universal para el aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas en la educación primaria, requiere considerar indicadores clave que reflejen la aplicación equitativa de sus principios. En este sentido, Ralabate (2016) destaca la importancia de evaluar la diversidad de enfoques de enseñanza y la adaptabilidad de los recursos para abordar las distintas modalidades de aprendizaje. Los parámetros podrían incluir la variedad de representaciones matemáticas ofrecidas, como gráficos, manipulativos, o ejemplos verbales, para asegurar que se atiendan las necesidades de todos los estudiantes en el aula.

Además, medir la flexibilidad en las estrategias de evaluación, de forma que permita a los estudiantes mostrar su comprensión de los conceptos matemáticos a través de diversas formas de expresión, como presentaciones, escritura, o resolución de problemas prácticos, sería otro indicador clave de implementación exitosa del DUA.

Otro parámetro relevante para medir la implementación efectiva del DUA en la enseñanza de las matemáticas en la educación primaria es la accesibilidad y disponibilidad de recursos tecnológicos adaptados. Seymor (2023) subraya la importancia de utilizar herramientas y tecnologías que apoyen el acceso a la información y el aprendizaje interactivo en matemáticas. Evaluar la presencia y utilidad de software educativo, aplicaciones interactivas, o dispositivos de asistencia tecnológica en el aula sería fundamental para medir el grado en que se están utilizando estos recursos para ampliar las oportunidades de aprendizaje para todos los estudiantes, independientemente, de sus habilidades o estilos de aprendizaje.

El diseño universal para el aprendizaje desempeña un papel crucial en el fomento de habilidades comunicativas y socioemocionales en estudiantes de primaria, al proporcionar un entorno educativo inclusivo y flexible. Ofrece múltiples formas de representación, como recursos visuales, auditivos y táctiles en las lecciones; el DUA permite a los estudiantes expresar sus ideas de diversas maneras, promoviendo la comunicación efectiva. Además, permite opciones para la expresión y participación, como proyectos colaborativos o debates estructurados. El DUA fomenta el desarrollo de habilidades sociales al trabajar en equipo, expresar opiniones y respetar las ideas de los demás, lo cual fortalece las relaciones interpersonales y la empatía entre los estudiantes.

Además, el DUA considera la diversidad de estilos de aprendizaje y necesidades individuales, lo que contribuye al desarrollo socioemocional al adaptar el entorno educativo para atender las necesidades específicas de cada estudiante. Al ofrecer opciones que se ajustan a diferentes ritmos de aprendizaje, el DUA contribuye a reducir la ansiedad académica y promueve la autoconfianza, pues permite a los estudiantes abordar los desafíos desde perspectivas que se alinean con sus fortalezas individuales (Root et al., 2020). Todos estos elementos tributan al bienestar emocional del alumno y su disposición para aprender y comunicarse en un entorno inclusivo y comprensivo.

La efectividad del DUA en el desarrollo de estas habilidades fue comprobada en estudios como los realizados por Seymor (2023), quien se apoyó en el uso de las TIC para su implementación.

Sobre el énfasis en la comunicación del estudiante a través de respuestas activas en las clases de matemática, Lohmann et al. (2019), especifican en su investigación que:

Al permitir que los estudiantes respondan utilizando métodos de respuesta activa, se involucran más en su trabajo académico. El uso de respuestas activas se alinea con el marco de diseño universal para el aprendizaje al proporcionar opciones para la acción física y opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia. Una forma en que se puede usar la respuesta activa es cuando un profesor hace una pregunta o crea una encuesta y los estudiantes responden utilizando diversos métodos (p. 126).

En el ámbito de las matemáticas, según Uyen et al. (2021), los estudiantes deben ser capaces de explicar y justificar sus soluciones a problemas matemáticos, mediante un lenguaje preciso y claro para comunicar sus razonamientos. En este contexto, el vocabulario matemático juega un papel crucial como “un medio esencial en la comunicación matemática; sin él, el proceso de comunicación matemática no puede tener lugar” (p. 1288). Además, deben tener la capacidad de argumentar sus estrategias de resolución, al construir argumentos viables y tener la capacidad de valorar el razonamiento de sus compañeros. Específicamente, los estudiantes de sexto grado, según Mato-Vázquez et al. (2017), deben demostrar habilidades comunicativas determinadas para expresar sus procesos de pensamiento y comprensión matemática.

De acuerdo con MINEDUC (2021), las competencias comunicativas posibilitan la ejecución precisa y fluida de diversas formas de expresión verbal y su propósito es el manejo efectivo del lenguaje mediante la escucha activa y la expresión coherente y organizada de pensamientos y conceptos. Al contextualizarlo a la asignatura Matemática, se espera que los estudiantes utilicen habilidades comunicativas para expresar conceptos matemáticos con claridad tanto de forma oral como escrita.

En el currículo de los niveles de educación obligatoria de Ecuador (MINEDUC, 2016), para el subnivel medio de educación general básica, se declara que los estudiantes deben resolver, plantear problemas e interpretar su solución dentro del contexto, describir experiencias y eventos aleatorios mediante el análisis de sus representaciones, así como la utilización de la terminología adecuada. Según la matriz de criterios de evaluación del área de matemática, en el criterio de evaluación CE.M.3.1. se establece que, el estudiante debe ser capaz de explicar “con claridad los procesos utilizados” (MINEDUC, 2016, p. 716). Esto implica la capacidad de utilizar términos matemáticos precisos y argumentar la validez de sus métodos, lo que contribuye a su desarrollo como comunicadores matemáticos competentes.

En la asignatura de matemáticas, se espera que los estudiantes desarrollen también habilidades socioemocionales clave que promuevan la perseverancia, la confianza y la resiliencia frente a los desafíos matemáticos. De acuerdo con las pautas del *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), se busca que los estudiantes adquieran la capacidad de enfrentar problemas matemáticos de manera persistente y que utilicen estrategias diversas con una actitud positiva, que refleje su disposición para asumir retos y superar obstáculos (Kunhertanti & Santosa, 2018). Además, se espera que cultiven la confianza en sus habilidades matemáticas, con

apoyo en el proceso de aprendizaje y desarrollen una actitud positiva hacia las matemáticas, tal como lo subraya la NCTM al resaltar la importancia de la autoconfianza en el éxito matemático.

Asimismo, se requiere que los estudiantes desarrollen habilidades socioemocionales que fomenten la colaboración y el trabajo en equipo en el contexto matemático. La colaboración en la resolución de cálculos y problemas matemáticos les permite compartir ideas, explorar distintas estrategias y apreciar perspectivas diversas, además, de fortalecer las habilidades de comunicación y cooperación (MINEDUC, 2016). Esto implica también el desarrollo de habilidades emocionales para la escucha activa, la empatía y la valoración de las contribuciones de sus pares en la búsqueda colectiva de soluciones matemáticas, aspectos fundamentales del crecimiento colectivo, en el entorno específico de las matemáticas en EGB.

De acuerdo con MINEDUC (2021), el desarrollo de las competencias socioemocionales en niños y adolescentes abarca la comprensión y manejo emocional, la construcción de identidad, el cuidado hacia otros, la colaboración, el establecimiento de relaciones positivas, la toma de decisiones responsables y la gestión constructiva de desafíos, para “lograr cualquier propósito planteado” (p. 9).

Esta investigación se fundamenta en la relevancia de abordar la problemática de las deficiencias relacionadas con las habilidades comunicativas y de interacción social en Matemáticas, específicamente, en el sexto año de EGB en la unidad educativa Luis Cordero Crespo, las cuales afectan el desempeño de los estudiantes en la asignatura. A nivel nacional, el informe Ser Estudiante del 2021-2022, del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE), muestra una preocupante puntuación en Matemáticas, para estudiantes de quinto a séptimo año de EGB, con un 68,7 % de nivel de logro elemental y solo 1,3% el nivel de logro excelente (INEE, 2023). El objetivo de esta investigación es, por tanto, proponer una estrategia metodológica sustentada en el diseño universal del aprendizaje, para el desarrollo de habilidades comunicacionales y socioemocionales en la asignatura Matemática del 6to año de EGB.

Materiales y métodos

El presente estudio se llevó a cabo como una investigación cuasiexperimental (White & Sabarwal, 2014; Tsanimp Entsakua et al., 2023), de tipo cuantitativa, con el propósito de examinar la relación causal entre la implementación de los principios del DUA, en la asignatura matemática, con el desarrollo de habilidades comunicativas y socioemocionales (C y S-E). La elección de este diseño cuasiexperimental se sustentó en la imposibilidad de asignar aleatoriamente a los participantes en grupos de control y experimental dadas las características propias del estudio.

Se emplearon métodos estadísticos descriptivos de evaluación de consistencia interna de los instrumentos aplicados, mediante el software estadístico SPSS (para ambos instrumentos se obtuvieron coeficientes Alpha de Cronbach superiores a 0,78). Con el objetivo de identificar el efecto de la implementación de los principios DUA, se realizaron mediciones pre y postest de la percepción de los estudiantes respecto a sus habilidades C y S-E., y ambos resultados se analizaron mediante los coeficientes Phi y V de Cramer para mostrar la fuerza de la correlación

entre las variables categóricas (habilidades medidas - aplicación de la estrategia), de 0-ninguna a 1.0-perfecta (McKendall et al., 2021).

La investigación se llevó a cabo en la unidad educativa Luis Cordero Crespo (UELCC), una institución de sostenimiento fiscal ubicada en el centro de Cuenca, provincia del Azuay, Ecuador. La unidad atiende a alrededor de 1,600 estudiantes con una oferta educativa matutina y vespertina que abarca desde niveles iniciales hasta segundo de bachillerato, con paralelos A y B en cada jornada. La planta docente se compone de 65 docentes y 7 administrativos. El análisis se focalizó en la población del subnivel medio de EGB, específicamente, en 136 estudiantes de 10 a 11 años del sexto año, los cuales se distribuyen como se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Grupos del sexto año de EGB en la UELCC

Jornada	Matutina		Vespertina		Total
Paralelo	A	B	A	B	
Subtotal	36	35	35	33	136

Fuente: elaboración propia

Se realizó un muestreo intencional no probabilístico de la población, con criterios de inclusión del contacto frecuente con el grupo específico de estudiantes, dada la función como docente en la institución y nivel estudiado, la jornada docente y la disposición de los estudiantes a participar en el estudio. Esta elección se fundamenta en la accesibilidad y organización práctica para llevar a cabo el estudio pedagógico, aplicación de las encuestas y el análisis documental. Se seleccionaron así 35 estudiantes del paralelo A del sexto año de EGB, jornada vespertina, compuesto por 17 niñas y 18 niños. En el caso de los docentes, se seleccionaron 5 de la asignatura Matemática, para diversos años de EGB, con 2 del sexto año.

Luego de obtener la aprobación formal de participantes y autoridades docente y administrativas de la unidad educativa, se procedió a realizar un diagnóstico para determinar el grado de conocimientos y nivel de implementación de los profesores en relación con los principios DUA y el fomento de habilidades comunicativas y socioemocionales. Para esto, se aplicó una encuesta en la que se midieron las siguientes variables para cada dimensión.

Dimensión 1. Conocimiento de principios del DUA

- Familiaridad con principios DUA
- Capacitación formal DUA
- Identificación principios DUA
- Beneficio DUA en aprendizaje

Dimensión 2. Implementación de los principios del DUA

- Recursos variados en enseñanza
- Adaptación estilos variados aprendizaje
- Opciones para demostrar comprensión
- Uso de tecnología educativa

- Adaptaciones en evaluaciones
- Modificación para necesidades específicas

Dimensión 3. Fomento de habilidades comunicacionales

- Estrategias de expresión oral
- Comunicación escrita en problemas
- Uso de recursos tecnológicos
- Participación en discusiones matemáticas
- Retroalimentación para habilidades comunicativas

Dimensión 4. Fomento de habilidades socioemocionales

- Inclusión emocional
- Colaboración y trabajo en equipo
- Pensamiento crítico y resolución
- Comportamiento ético y relaciones positivas
- Resiliencia y autoconfianza

A los estudiantes se les facilitó, igualmente, un cuestionario de autopercepción de sus habilidades comunicativas y socioemocionales, con el objetivo no solo de evaluarlas, sino también de identificar sus preferencias y potencialidades. La encuesta fue aplicada como diagnóstico y como prueba postest luego de la implementación parcial de la propuesta. Las variables medidas se listan a continuación.

Dimensión 5. Autopercepción de habilidades comunicativas

- Comprensión de conceptos matemáticos
- Claridad en expresar ideas matemáticas.
- Justificación de respuestas matemáticas.
- Comodidad al explicar procesos matemáticos.
- Disfrute en discusiones matemáticas.
- Uso preciso del lenguaje matemático.

Dimensión 6. Autopercepción de habilidades socioemocionales

- Seguridad ante desafíos matemáticos.
- Disfrute del trabajo en equipo
- Uso de diferentes estrategias.
- Actitud positiva hacia las matemáticas.
- Escucha y valora ideas de compañeros.
- Disposición para ayudar a otros.

A partir de la bibliografía consultada y los resultados del diagnóstico realizado, se diseñó una estrategia metodológica compuesta por actividades sustentadas en los principios del DUA, y con enfoque a la mejora de competencias comunicativas y socioemocionales en la asignatura

Matemáticas. Se recurrió a la consulta de expertos, tanto en la etapa de diseño, como para la evaluación de la propuesta final de la estrategia.

Los expertos evaluaron individualmente las actividades de la estrategia metodológica de acuerdo con criterios definidos, lo que les permitió resaltar tanto aspectos positivos como áreas de mejora. Se analizó colectivamente esta retroalimentación, se identificaron patrones y áreas de consenso o divergencia. Se ajustaron luego las actividades para alinearlas mejor con las expectativas educativas y las necesidades de los estudiantes. La participación de los expertos permitió mejorar las primeras versiones de la estrategia, con una perspectiva especializada que enriqueció el estudio, para asegurar solidez teórica y aplicabilidad práctica en el contexto educativo específico seleccionado.

El cronograma de implementación de la estrategia propuesta se programó para un semestre. Con la inclusión gradual y combinada de las actividades contenidas en la estrategia. Se programó la aplicación postest de la encuesta a estudiantes, al final del primer mes de la implementación, después de 4 semanas en las que se realizaron 2 actividades, para un total de 8 en el mes. A continuación, se muestran los principales resultados obtenidos.

Resultados

Se presentan los resultados de la encuesta a profesores durante el diagnóstico, las cuales se agruparon para cada una de las dimensiones definidas. En la tabla 2 se presentan los resultados para la dimensión Conocimiento de principios del DUA.

Tabla 2. Respuestas en la dimensión Conocimiento de principios del DUA

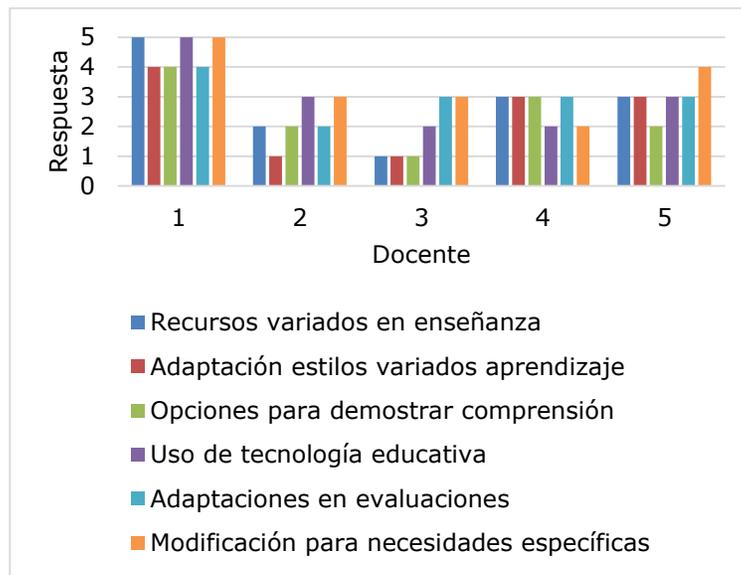
Profesor	Familiaridad con principios DUA	Capacitación formal DUA	Identificación principios DUA	Beneficio DUA en aprendizaje
1	4	Sí	4	5
2	2	No	2	4
3	1	No	1	3
4	1	No	2	4
5	3	No	2	4

El análisis de las respuestas de los cinco profesores denota una divergencia significativa en la percepción sobre la efectividad del diseño universal para el aprendizaje (DUA) en dos áreas clave. Mientras que, por un lado, existe un consenso general acerca de que el DUA puede beneficiar a estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje, lo que fue evidenciado por las respuestas mayoritariamente positivas en la pregunta cuatro; por otro lado, existen opiniones que varían notablemente en cuanto a si el DUA puede mejorar la participación de estudiantes con necesidades diversas en la enseñanza de matemáticas.

Aquí, las respuestas abarcan desde un acuerdo moderado hasta un total desacuerdo, lo cual subraya una falta de consenso entre los profesores en este aspecto específico del DUA. Estas discrepancias resaltan la importancia de brindar más información, discusiones o formación sobre los beneficios potenciales del DUA en la inclusión y participación de estudiantes con diversas necesidades para lograr una comprensión más unificada y completa entre el cuerpo docente. Nótese que solo uno de los docentes recibió capacitación formal en DUA, y resulta el único familiarizado con sus principios, por lo que presenta una postura más optimista respecto a los beneficios de su implementación y potencialidades.

En la figura 1 se presentan las respuestas a las preguntas relacionadas con la Dimensión 2. Implementación de los principios del DUA.

Figura 1. Respuestas a las preguntas de la Dimensión 2



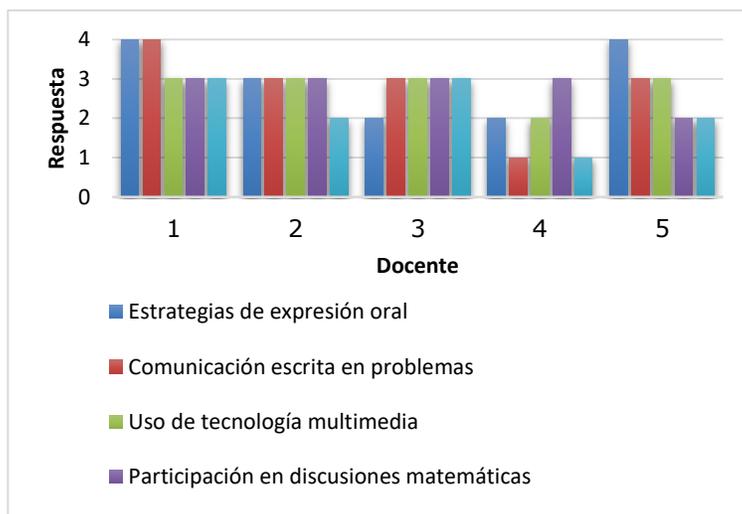
Fuente: elaboración propia

Las respuestas ofrecidas por los cinco profesores revelan una variedad de enfoques y prácticas en la enseñanza de las matemáticas, con diferencias notables en la aplicación de estrategias inclusivas y adaptativas. Dos profesores (profesor 1 y profesor 5) tienden a utilizar una amplia gama de recursos visuales, auditivos y táctiles, adaptando también sus métodos para atender a diferentes estilos de aprendizaje, lo que sugiere una práctica más inclusiva.

En contraste, otros profesores muestran un uso más limitado de recursos y adaptaciones (profesor 2, profesor 3 y profesor 4), reflejo de una menor frecuencia en la implementación de estrategias inclusivas y adaptativas en su enseñanza de las matemáticas. Aunque la mayoría reconoce la importancia de adaptar la enseñanza a necesidades específicas, existe una discrepancia en la consistencia con la que se aplican estas adaptaciones, lo que resalta la necesidad de un enfoque más unificado y consistente para garantizar prácticas inclusivas y adaptativas en la enseñanza de las matemáticas.

Respecto al fomento de habilidades comunicativas, se obtuvieron los resultados que se presentan en la figura 2, para cada una de las variables medidas.

Figura 2. Respuestas a las preguntas de la Dimensión 3



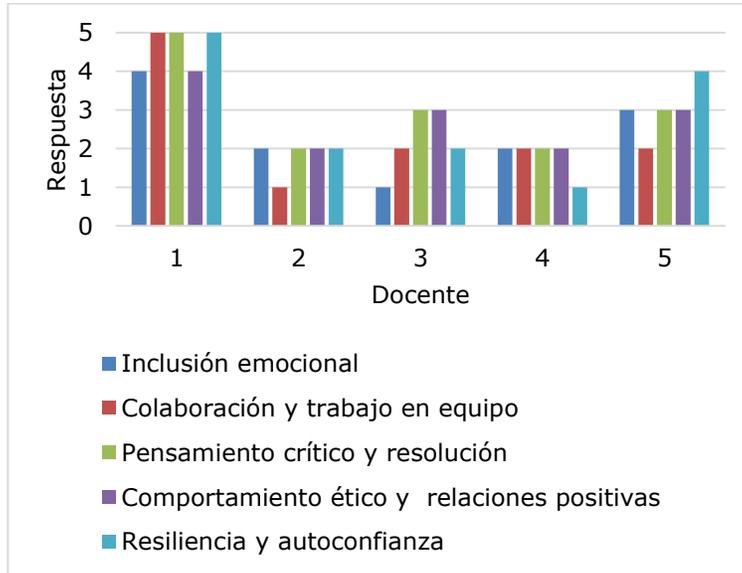
Fuente: elaboración propia

Una vez más, los profesores 1 y 5 se destacan positivamente, pues muestran un énfasis en la implementación de estrategias variadas para fomentar la expresión oral de los estudiantes, así como en ofrecer oportunidades frecuentes para el desarrollo de habilidades de comunicación escrita. Estos docentes también tienden a utilizar tecnologías y recursos multimedia de manera efectiva, para mejorar la comunicación de conceptos matemáticos, lo que sugiere un enfoque integral en el uso de diferentes modalidades de comunicación.

Por otro lado, los profesores 2, 3 y 4 muestran una variedad de respuestas. Mientras algunos de ellos ofrecen oportunidades frecuentes para el desarrollo de habilidades de comunicación escrita y utilizan tecnologías, otros puntúan más bajo en estos aspectos. Fomentan la participación de los estudiantes en discusiones y debates sobre temas matemáticos, de manera irregular, siendo menos enfatizada por algunos profesores. Además, la retroalimentación constructiva sobre la comunicación matemática de los estudiantes, también presenta variaciones en algunos profesores que brindan una retroalimentación a penas con una frecuencia media, y otros, incluso, con menor sistematicidad.

En la figura 3 se presentan las respuestas relacionadas a la última de las dimensiones medidas en profesores durante el diagnóstico.

Figura 3. Respuestas a las preguntas de la Dimensión 4



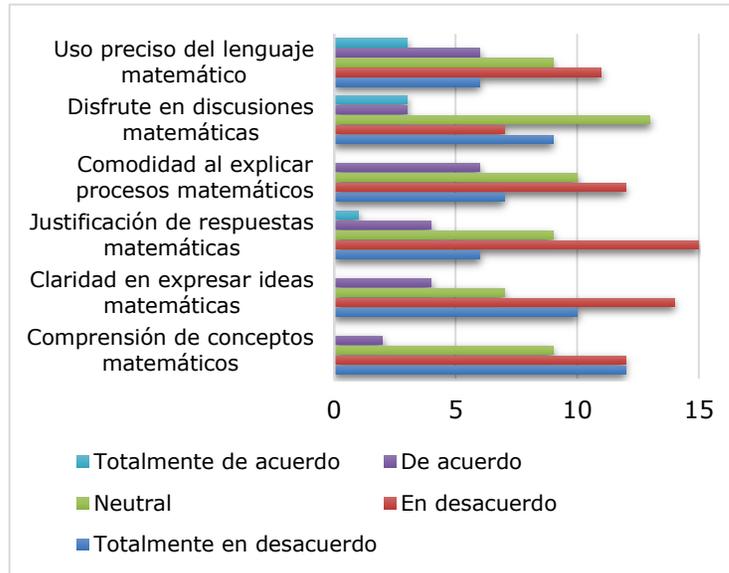
Fuente: elaboración propia

El profesor 1 destaca al propiciar un entorno inclusivo y de apoyo emocional, así como al fomentar la colaboración, el pensamiento crítico y la resolución de conflictos en contextos matemáticos. Además, se evidencia un fuerte estímulo al comportamiento ético, al establecimiento de relaciones positivas, y a la promoción de la resiliencia y la autoconfianza en el proceso de aprendizaje de matemáticas.

Por otro lado, el profesor 2 muestra puntuaciones más bajas en todas las áreas evaluadas, sugiriendo una menor atención al fomento de habilidades socioemocionales en la enseñanza de matemáticas. Los profesores 3 y 4 presentan respuestas intermedias, destacan áreas específicas como la colaboración y el estímulo del pensamiento crítico, aunque con puntuaciones variadas en otros aspectos. Profesor 5 muestra una actitud consistente en todas las áreas evaluadas, con un enfoque moderado en el fomento de habilidades socioemocionales en el aula de matemáticas.

Al aplicar la encuesta de autopercepción en las habilidades comunicativas y socioemocionales de los estudiantes en el diagnóstico, fue preciso agrupar los resultados mediante histogramas debido al tamaño de la muestra estudiada. En la figura 4 se presentan las frecuencias de las respuestas de los estudiantes a las preguntas relacionadas con la autopercepción de sus habilidades comunicativas.

Figura 4. Autopercepción de habilidades comunicativas (pretest)



Fuente: elaboración propia

Los resultados de la autopercepción de habilidades comunicativas entre los estudiantes revelan tendencias interesantes. En general, muchos estudiantes se sitúan en una posición neutral en cuanto a su capacidad para comprender, expresar y justificar conceptos matemáticos. Esto sugiere una percepción moderada de sus habilidades en estas áreas, indicando que podrían beneficiarse de estrategias que fortalezcan su confianza y comodidad al abordar estos aspectos. En la pregunta sobre la comprensión de conceptos matemáticos, la mayoría de los estudiantes se encuentra en las categorías "Neutral" o "En desacuerdo", lo que podría indicar áreas específicas que podrían abordarse para mejorar la comprensión.

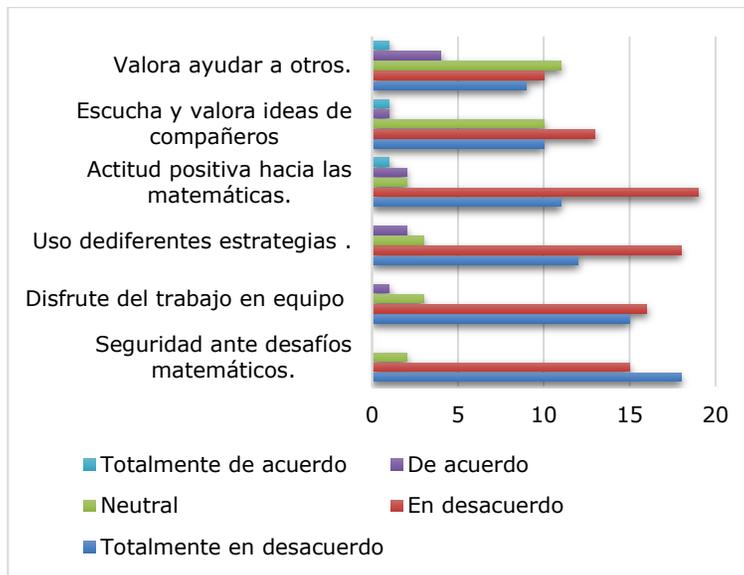
En cuanto a la claridad en expresar ideas matemáticas, existe una variabilidad notable, con una cantidad significativa de estudiantes que se encuentran en la categoría "En desacuerdo". Esto sugiere que algunos estudiantes podrían sentir dificultades al expresar sus ideas de manera clara, lo que podría abordarse con estrategias específicas de comunicación. La justificación de respuestas matemáticas muestra una distribución similar, con una proporción considerable de respuestas en las categorías "Neutral" y "En desacuerdo". Esto destaca la importancia de fomentar la habilidad de justificar respuestas de manera efectiva.

La comodidad al explicar procesos matemáticos muestra una variabilidad similar, lo que sugiere que algunos estudiantes podrían sentirse menos cómodos al explicar sus procesos matemáticos. Estrategias que promuevan la confianza y la comodidad en este aspecto podrían ser beneficiosas. En relación con el disfrute en discusiones matemáticas, se observa una distribución más equilibrada, con una cantidad significativa de respuestas en las categorías "De acuerdo" y "Neutral", lo que indica un interés moderado en participar en discusiones sobre temas matemáticos. En el uso preciso del lenguaje matemático, la distribución de respuestas se

concentra en las categorías "Neutral" y "De acuerdo", lo que sugiere una percepción más positiva en este aspecto específico.

En resumen, estos resultados destacan áreas específicas, como la expresión clara de ideas y la justificación de respuestas, donde los estudiantes podrían beneficiarse de intervenciones específicas para fortalecer sus habilidades comunicativas en el contexto de las matemáticas. En la figura 5 se muestran los resultados de las preguntas relacionadas con la autopercepción de los estudiantes respecto a sus habilidades socioemocionales, antes de la implementación parcial de la estrategia propuesta.

Figura 5. Autopercepción de habilidades socioemocionales (pretest)



Fuente: elaboración propia

Los resultados muestran que hay una tendencia general entre los estudiantes hacia la desconfianza o la falta de seguridad al enfrentar desafíos matemáticos, como se refleja en las respuestas "Totalmente en desacuerdo" y "En desacuerdo". Además, existe una proporción significativa de respuestas en estas mismas categorías para la disposición a probar diferentes estrategias y mantener una actitud positiva frente a las dificultades matemáticas. En cuanto al disfrute al trabajar en equipo para resolver problemas matemáticos, se observa una distribución variada de respuestas, aunque las categorías "Totalmente en desacuerdo" y "En desacuerdo" tienen una presencia considerable. Esto sugiere que algunos estudiantes podrían no sentirse tan cómodos trabajando en equipo en el contexto de las matemáticas.

La disposición a escuchar y valorar las ideas de los compañeros en clases de matemáticas muestra una presencia notable en las categorías "Totalmente en desacuerdo" y "En desacuerdo". Esto podría señalar un área donde se podría fomentar una mayor apertura hacia las ideas de los demás y promover la colaboración en el entorno matemático. Por último, la disposición a ayudar a otros estudiantes cuando tienen dificultades en matemáticas muestra una tendencia mixta, aunque hay

una presencia significativa en las categorías "Totalmente en desacuerdo" y "En desacuerdo". Estrategias que fomenten la empatía y la disposición para ayudar podrían ser beneficiosas para promover un ambiente más colaborativo y de apoyo entre los estudiantes en el ámbito matemático.

A partir de los resultados hasta aquí expuestos y los referentes estudiados, se diseñó una estrategia metodológica, cuyas principales actividades y elementos clave se presentan a continuación.

Estrategia metodológica dirigida al desarrollo de habilidades socioemocionales y comunicativas en las clases de matemáticas

Objetivo General: Fomentar el desarrollo de habilidades socioemocionales y comunicativas, a través de experiencias matemáticas interactivas en plataformas online, basado en los principios del diseño universal para el aprendizaje (UDL).

1. Actividad: Trabajo con Fichas de elaboración propia y/o prediseñadas en plataformas educativas.

Objetivo: Mejorar la comunicación oral y escrita, al explicar procesos y conceptos matemáticos.

Recursos online propuestos: <https://www.pinterest.es/pin/179088522675183568/>
<https://www.pinterest.es/pin/600738037807619828/>

Principio UDL: Proporcionar múltiples formas de representación.

Descripción: En esta actividad, se emplearán fichas interactivas, disponibles tanto en las plataformas educativas como elaboradas por los docentes, diseñadas, específicamente, para abordar distintas operaciones y conceptos matemáticos. Los estudiantes accederán a estas fichas dentro del entorno de aprendizaje, donde encontrarán una variedad de ejercicios, problemas y situaciones matemáticas para resolver. Cada ficha estará enfocada en un tema específico, desde operaciones básicas hasta problemas más complejos, y ofrecerá distintos niveles de dificultad para adaptarse a las necesidades y habilidades individuales de los alumnos.

El proceso iniciará con la selección de una ficha que sea de interés particular o que esté relacionada con el tema en estudio. Los estudiantes trabajarán en la resolución de los problemas presentados, utilizando las herramientas disponibles para interactuar con el contenido, manipular datos, realizar cálculos y llegar a soluciones. Posteriormente, se les pedirá que compartan sus procesos de pensamiento y resolución.

Aquí es donde la actividad adquiere su carácter inclusivo, los alumnos tendrán la libertad de expresar sus procesos matemáticos utilizando grabaciones de voz, texto o video. Esta variedad de opciones les permitirá seleccionar el método que mejor se ajuste a su estilo de comunicación preferido o que les resulte más cómodo. De esta manera, podrán narrar sus

estrategias, explicar sus razonamientos y presentar sus soluciones de forma clara y adaptada a sus propias habilidades comunicativas. Además, esta actividad no solo fomenta la comprensión y expresión de conceptos matemáticos, sino que también promueve la inclusión al respetar la diversidad de estilos de aprendizaje y ofrecer múltiples vías para la expresión y comprensión de ideas matemáticas.

2. Actividad: Juego online Sudoku Interactivo

Objetivo: Fortalecer habilidades de resolución de problemas y la perseverancia.

Recurso digital propuesto:

https://www.sudokuonline.io/?goclid=EAJalQobChMI3d21y9LXgAMVpYVaBR1sowSREAAAYASAAEgJZ5_D_BwE

Principio UDL: Proporcionar opciones para la regulación del esfuerzo y la perseverancia.

Descripción: En esta actividad, los estudiantes tendrán acceso al juego interactivo Sudoku, dentro de la plataforma educativa en la que estén trabajando. El juego ofrecerá una variedad de niveles de dificultad, desde principiante hasta avanzado, para que los alumnos puedan seleccionar aquel que se adapte mejor a su nivel de habilidad y preferencia. Esta variedad de niveles garantiza una experiencia desafiante pero alcanzable, lo que fomenta la motivación y el compromiso con la resolución de problemas matemáticos.

Al iniciar el juego Sudoku, los estudiantes se enfrentarán a la tarea de completar el tablero utilizando la lógica y las reglas del juego. Una vez que completen un tablero o se enfrenten a dificultades, se les invitará a reflexionar sobre las estrategias utilizadas, las dificultades encontradas y cómo abordaron cada desafío. Para facilitar esta reflexión, se proporcionarán foros en línea donde los estudiantes podrán compartir sus pensamientos, intercambiar estrategias exitosas y discutir los obstáculos superados. Este intercambio de ideas fomentará el pensamiento crítico, la colaboración entre pares y el desarrollo de estrategias eficaces para abordar problemas matemáticos complejos.

La estructura de esta actividad no solo se centra en fortalecer habilidades específicas de resolución de problemas, sino que también se alinea con el principio UDL de proporcionar opciones para regular el esfuerzo y la perseverancia al permitir a los alumnos enfrentar desafíos matemáticos adaptados a su nivel y ritmo, incentivando así la persistencia y la mejora continua.

3. Actividad: Sopa de palabras matemáticas interactiva

Objetivo: Mejorar la comunicación escrita y la colaboración en la identificación de términos matemáticos.

Herramienta digital propuesta: <https://es.educaplay.com/recursos-educativos/>

Principio UDL: Proporcionar opciones para la comprensión.

Descripción: En esta actividad, los estudiantes participarán en una sopa de palabras matemáticas diseñada, específicamente, para promover la identificación y comprensión de términos matemáticos clave. La actividad se realizará en plataformas interactivas que ofrecen la capacidad de generar y trabajar colaborativamente en este tipo de juegos. Los alumnos se sumergirán en la sopa de palabras, buscando términos relacionados con conceptos matemáticos, como geometría, álgebra, aritmética, entre otros.

Una vez que los estudiantes identifiquen palabras matemáticas dentro de la sopa de letras, se les pedirá que trabajen de manera colaborativa para discutir y compartir definiciones precisas de cada término encontrado. Esto fomentará la comunicación escrita, ya que deberán redactar definiciones claras y concisas de los conceptos matemáticos descubiertos. Además, esta actividad promoverá la colaboración entre compañeros, ya que compartirán sus hallazgos y debatirán sobre las definiciones propuestas, fortaleciendo así la comprensión colectiva de los términos matemáticos.

La estructura de esta actividad se alinea con el principio UDL de proporcionar opciones para la comprensión, ya que ofrece una forma interactiva y colaborativa de abordar la identificación de términos matemáticos, permitiendo que los estudiantes accedan y comprendan conceptos matemáticos clave de manera participativa y dinámica.

4. Actividad: Rompecabezas y Juego del Tangram Online

Objetivo: Desarrollar habilidades espaciales y fomentar la colaboración.

Herramienta digital propuesta: <https://www.cokitos.com/tangram-online/play/>

Principio UDL: Proporcionar opciones para la comprensión.

Descripción: Esta actividad involucra a los estudiantes en la resolución de rompecabezas y Tangrams a través de plataformas en línea, con el propósito de fortalecer habilidades espaciales y fomentar la colaboración entre compañeros. Los rompecabezas, adaptados a entornos digitales, ofrecen desafíos que requieren habilidades de resolución de problemas y pensamiento espacial.

En primer lugar, los estudiantes trabajarán en grupos para resolver rompecabezas en línea, donde tendrán que ensamblar piezas dispersas para formar una imagen o patrón específico. Por otro lado, participarán en la resolución de Tangrams, un juego clásico de formas geométricas que deben combinarse para crear figuras particulares. Durante estas actividades, los estudiantes colaborarán y discutirán estrategias para resolver los desafíos presentados, promoviendo así habilidades de comunicación y trabajo en equipo.

La resolución de rompecabezas y Tangrams en plataformas en línea permite una adaptación flexible de la dificultad y la complejidad de los desafíos, lo que se alinea con el principio UDL de proporcionar opciones para la comprensión. Además, esta actividad

va más allá del desarrollo de habilidades espaciales al fomentar la comunicación, la colaboración y la discusión de estrategias entre los estudiantes, fortaleciendo así sus habilidades socioemocionales.

5. Actividad: Completamiento de series numéricas en plataformas educativas

Objetivo: Mejorar la expresión oral al explicar patrones y secuencias.

Herramienta digital propuesta: <https://www.psycoactiva.com/test/test-de-inteligencia-infantil-completar-series.htm>

Principio UDL: Proporcionar múltiples formas de representación.

Descripción: Esta actividad se enfoca en mejorar la habilidad de los estudiantes para identificar y explicar patrones y secuencias numéricas. Los estudiantes interactuarán con plataformas educativas que ofrecen ejercicios de completamiento de series numéricas. Estos ejercicios constarán de secuencias numéricas parciales donde los alumnos deben identificar la lógica subyacente y completar la serie.

Una vez que completen las series numéricas, se les pedirá a los estudiantes que graben explicaciones orales sobre los patrones y reglas identificados en las secuencias, o que expongan presencialmente su experiencia. Estas presentaciones orales permitirán a los alumnos expresar verbalmente los procesos de pensamiento que utilizaron para resolver las series numéricas. Además, esta actividad les brinda opciones para expresar sus conocimientos de manera oral, lo que fomenta la comunicación, alineando con el principio UDL de proporcionar múltiples formas de representación.

El uso de plataformas educativas para el completamiento de series numéricas y la grabación de explicaciones orales ofrece un entorno flexible que se adapta a diferentes estilos de aprendizaje. Al permitir que los estudiantes elijan la forma en que desean explicar verbalmente los patrones identificados, se promueve la diversidad de expresión y se fortalece la habilidad comunicativa en el ámbito matemático.

6. Actividad: Resolución de problemas en plataformas interactivas

Objetivo: Fomentar la resolución de problemas y la empatía al abordar situaciones matemáticas desafiantes.

Herramienta digital propuesta: <https://wordwall.net/es>

Principio UDL: Proporcionar opciones para la regulación del esfuerzo y la perseverancia.

Descripción: Esta actividad se centra en promover la resolución colaborativa de problemas matemáticos desafiantes a través de plataformas interactivas. Los estudiantes se involucrarán en la resolución de problemas matemáticos que presenten un nivel de dificultad adaptable y desafiante. Estos problemas pueden abordar temas de geometría,



álgebra, aritmética, entre otros, y estarán diseñados para requerir estrategias de resolución diversas y creativas.

Utilizando las plataformas interactivas, los estudiantes trabajarán en equipo para abordar estos problemas. Fomentarán la colaboración y compartirán estrategias entre ellos, lo que no solo desarrollará habilidades matemáticas, sino que también fortalecerá las habilidades socioemocionales, como la empatía al enfrentar desafíos matemáticos. La interacción y el intercambio de ideas entre los estudiantes contribuirán a una comprensión más profunda de los problemas planteados y a la identificación de múltiples enfoques para su resolución.

Esta actividad se alinea con el principio UDL de proporcionar opciones para la regulación del esfuerzo y la perseverancia, ya que ofrece problemas adaptables en dificultad y permite que los estudiantes trabajen a su propio ritmo. Además, promueve habilidades socioemocionales, como la colaboración, la empatía y la resolución conjunta de problemas, aspectos cruciales para el desarrollo integral de los estudiantes.

Indicaciones generales para facilitar la implementación de los principios del DUA para el desarrollo de habilidades comunicativas y socioemocionales

Ofrezca una variedad de opciones de representación y expresión en todas las actividades. Permita la elección de niveles de dificultad y ritmos de trabajo individuales. Facilite herramientas de apoyo para adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje y necesidades. Personalice los modos de presentación de la información; ofrezca alternativas auditivas, al mismo tiempo que, opciones visuales.

Para apoyar la comprensión textual, de la notación y símbolos matemáticos, enfatice en el uso y comprensión de términos y símbolos, en la estructura y sintaxis de la redacción y utilice varios medios para ilustrar información con el objetivo de facilitar la comprensión de textos, notación y símbolos matemáticos mediante enfoques multicontextuales de su aplicación práctica.

En aras de fomentar habilidades de comprensión, active conocimientos previos; destaque patrones, elementos críticos, ideas principales y relaciones que faciliten la construcción individual del conocimiento. Apoye la transferencia, generalización y presentación del conocimiento adquirido mediante la asesoría permanente. Diseñe guías para el procesamiento, visualización y presentación general de información. Potencie el desarrollo de habilidades comunicativas y socioemocionales en un entorno educativo inclusivo y diverso.

Validación de la estrategia propuesta por criterio de expertos

La validación de la estrategia presentada a los expertos se realizó de manera individual por actividad, en adición a un criterio global de la estrategia como sistema de actividades. Las respuestas se refieren al tratamiento y pertinencia de cada actividad en el diseño de la estrategia y no a su valor en cualquier otro contexto. Se aplicaron diversas categorías de respuesta en cada caso, según la relevancia de la retroalimentación requerida. En la tabla 3 se muestran las

frecuencias de las repuestas en valor (Likert de 1 a 5). Sin importar el sistema categórico aplicado en cada caso, el valor 1 representa la respuesta más negativa, mientras que 5 la más positiva.

Tabla 3. Resultados de la validación de expertos.

Respuesta	1	2	3	4	5
Fichas en prediseñadas			1	3	3
Juego Sudoku			1	3	3
Sopa palabras matemáticas				3	4
Rompecabezas Tangram					7
Completamiento de series numéricas			2	4	1
Resolución de problemas				2	5
Adaptabilidad de actividades				2	5
Evaluación global				1	6

Fuente: elaboración propia

Los resultados de la encuesta revelan una variedad de perspectivas sobre la efectividad de las actividades propuestas para mejorar las habilidades socioemocionales y comunicativas en el contexto de la enseñanza de matemáticas. Mientras que algunas actividades, como el trabajo con fichas en plataformas educativas y la sopa de palabras matemáticas interactiva, recibieron evaluaciones más mixtas, es crucial destacar que en ningún caso se registraron evaluaciones negativas y solo se registraron 4 evaluaciones neutrales en las 8 variables evaluadas.

El rompecabezas y juego del Tangram online emergió como una herramienta altamente efectiva para desarrollar habilidades espaciales y promover la colaboración entre los estudiantes, lo que sugiere un enfoque exitoso en el fortalecimiento de competencias clave. Asimismo, la actividad de completamiento de series numéricas en plataformas educativas fue reconocida por su capacidad para mejorar la expresión oral al explicar patrones y secuencias, evidenciando una contribución valiosa al desarrollo de habilidades comunicativas.

En general, la estrategia metodológica recibió elogios sustanciales, especialmente, en actividades que fomentan la colaboración, el razonamiento lógico y la expresión oral en el ámbito matemático. Aunque existen aspectos que podrían mejorarse, la adaptabilidad de estas actividades para diferentes estilos de aprendizaje y necesidades individuales se destaca como un aspecto positivo. La estrategia, en su conjunto, se percibe como efectiva y beneficiosa, subrayando su valor global y pertinencia en la promoción de un enfoque integral en el desarrollo de habilidades clave para los estudiantes en el ámbito de las matemáticas.

Resultados de la aplicación de las pruebas Phi y V de Cramer en el análisis comparativo pretest vs posttest

Luego de la implementación parcial (un mes, 8 actividades desarrolladas), se aplicó nuevamente la encuesta a estudiantes para obtener nuevos valores de las dimensiones 5 y 6, relativas a la autopercepción de las habilidades comunicativas y socioemocionales. En la tabla 4 se resumen los valores de las pruebas aplicadas a cada variable.

Tabla 4. Pruebas correlacionales Phi y V de Cramer

Variable	Prueba Phi		Prueba V de Cramer		
	Valor	Sig.*	Valor	Sig.*	
Comunicativas	Comprensión de conceptos matemáticos	0,254	0,069	0,295	0,062
	Claridad en expresar ideas matemáticas	0,428	0,053	0,471	0,044
	Justificación de respuestas matemáticas	0,511	0,041	0,556	0,040
	Comodidad al explicar procesos matemáticos	0,333	0,058	0,371	0,055
	Disfrute en discusiones matemáticas	0,372	0,059	0,391	0,053
	Uso preciso del lenguaje matemático	0,572	0,033	0,597	0,037
Socioemocionales	Seguridad ante desafíos matemáticos	0,312	0,058	0,332	0,058
	Disfrute del trabajo en equipo	0,562	0,039	0,589	0,031
	Uso de diferentes estrategias	0,581	0,032	0,602	0,027
	Actitud positiva hacia las matemáticas	0,398	0,056	0,448	0,050
	Escucha y valora ideas de compañeros	0,342	0,058	0,356	0,061
	Valora ayudar a otros	0,613	0,028	0,633	0,034

Sig.*. Significación aproximada

Fuente_ elaboración propia

Estos resultados indican una serie de relaciones significativas entre la implementación de la estrategia y la mejora en las habilidades comunicativas y socioemocionales de los estudiantes. Se observa un efecto positivo en diversas áreas evaluadas. Por ejemplo, en habilidades comunicativas como la claridad al expresar ideas matemáticas, justificación de respuestas y uso preciso del lenguaje matemático, se evidencia una relación significativa y positiva entre la implementación de la estrategia y el mejoramiento de estas habilidades, respaldado por los valores de Phi y V de Cramer.

En cuanto a las habilidades socioemocionales, aspectos como el disfrute del trabajo en equipo, el uso de diferentes estrategias, la valoración de ayudar a otros y la actitud positiva hacia las matemáticas, también muestran relaciones significativas con la implementación de la estrategia. Estos valores más bajos de p y la significancia de los coeficientes indican una asociación más sólida y positiva entre la estrategia implementada y la mejora en estas áreas socioemocionales.

Aunque algunos valores de p no alcanzan el nivel de significancia convencional de 0,05, se observa una tendencia consistente hacia la mejora en las habilidades evaluadas. Estos resultados sugieren un impacto positivo de la estrategia en el desarrollo de habilidades tanto comunicativas como socioemocionales de los estudiantes, respaldando la efectividad de su implementación.

Discusión

Los resultados de la investigación muestran un panorama alentador con respecto a la implementación de la estrategia diseñada para mejorar las habilidades comunicativas y socioemocionales en estudiantes de matemáticas. Se observa una relación significativa y positiva entre la aplicación de esta estrategia y el desarrollo de habilidades comunicativas específicas, como la claridad en la expresión de ideas matemáticas, la justificación de respuestas y el uso preciso del lenguaje matemático. Estos hallazgos sugieren que la estrategia implementada ha contribuido de manera efectiva a fortalecer la comunicación en un contexto matemático, brindando a los estudiantes herramientas para expresar sus ideas y argumentar sus respuestas de manera más clara y efectiva.

En términos socioemocionales, los resultados también revelan una mejora significativa asociada con la implementación de la estrategia. Aspectos como el disfrute del trabajo en equipo, la disposición para usar diferentes estrategias, la valoración de ayudar a otros y la actitud positiva hacia las matemáticas presentaron relaciones positivas y significativas con la estrategia aplicada. Estos hallazgos sugieren que la estrategia no solo impacta en el ámbito cognitivo, sino que también tiene un efecto positivo en las actitudes y la disposición de los estudiantes hacia la colaboración, el aprendizaje y el manejo de situaciones desafiantes en matemáticas.

Diversas investigaciones en este ámbito respaldan los resultados observados, así como la implementación gradual de estrategias sustentadas en DUA. En su estudio Shin et al. (2021), encuestaron a 303 estudiantes de secundaria en Corea del Sur en 2017 para explorar sus percepciones sobre la implementación de prácticas UDL y tecnología por parte de profesores de matemáticas. Los resultados mostraron una percepción positiva de la enseñanza de matemáticas en términos de variedad de representación, acción y participación, aunque se observó una limitada implementación de tecnología por parte de los profesores, se evidenció un impacto positivo en el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

En un estudio similar, Yavuzarslan & Arslan (2020) investigaron el efecto del diseño universal para el aprendizaje en el rendimiento académico y actitudes de los estudiantes hacia el curso de matemáticas, así como revelar las opiniones de los estudiantes sobre el diseño universal para el aprendizaje. Los participantes fueron 33 estudiantes de una escuela primaria. Los hallazgos indicaron que el diseño universal para el aprendizaje tuvo un efecto grande en el rendimiento

académico y las actitudes hacia el curso de matemáticas. Los estudiantes afirmaron que el diseño universal para el aprendizaje mejoró su atención, interés, cooperación y habilidades de autorregulación. También mencionaron que apoyó su retención de conocimientos, representaciones múltiples del conocimiento y participación activa en las lecciones.

Por su parte, Lohmann et al. (2019), reconocen la importancia de emplear las mejores prácticas en la instrucción, incluyendo el diseño universal para el aprendizaje (DUA). Según estos autores, el uso del DUA en el aula, reduce las barreras de aprendizaje, fomenta el disfrute por aprender y, en última instancia, desarrolla aprendices independientes a lo largo de la vida. Recomiendan además comenzar de manera gradual, ya que no consideran aconsejable intentar aplicar todas las estrategias de una vez. Al respecto, Coutard (2019) afirma que:

El diseño del plan de estudios dentro del marco del DUA beneficia a todos los estudiantes. Al utilizar el marco DUA, los profesores crean flexibilidad y acceso para muchos estudiantes. Al comenzar este importante viaje, es útil que los instructores recuerden ser lentos, deliberados y decididos al iniciar el viaje de un aula DUA (p.510).

El trabajo investigativo de Moleko & Mosimege (2021), mostró que uno de los aspectos del diseño universal para el aprendizaje, específicamente, el uso de múltiples medios de representación (MMR), puede utilizarse para guiar la enseñanza flexible de problemas matemáticos, al ofrecer opciones variadas para la comprensión: opciones para el lenguaje, expresiones matemáticas y símbolos, así como opciones para la percepción. Los hallazgos del estudio recomiendan la necesidad de que los docentes adapten su enseñanza considerando la aplicación del DUA para guiar y promover la enseñanza flexible en matemática.

Conclusiones

El DUA desempeña un papel vital en el fomento de habilidades comunicativas y socioemocionales. Al proporcionar múltiples formas de representación y opciones para expresión y participación, promueve la comunicación efectiva y el desarrollo de habilidades sociales. Los estudiantes pueden enfrentar los desafíos matemáticos con perseverancia y confianza, cultivar actitudes positivas hacia las matemáticas y fortalecer habilidades de colaboración y trabajo en equipo.

Los resultados de la encuesta a profesores sobre el diseño universal para el aprendizaje (DUA) muestran consenso en su beneficio para distintos estilos de aprendizaje, pero existen discrepancias en su efectividad para la inclusión en matemáticas. La falta de uniformidad en la aplicación de estrategias inclusivas subraya la necesidad de más información y de estrategias metodológicas para mejorar la comprensión y la coherencia en la implementación del DUA en la enseñanza de matemáticas.

El diagnóstico a profesores reveló también divergencias en la promoción de habilidades comunicativas y socioemocionales en la enseñanza de matemáticas. Mientras algunos docentes enfatizan estrategias variadas y tecnología para mejorar la comunicación, otros muestran menor

consistencia. Destacaron áreas como la inclusión y el fomento de habilidades socioemocionales, aunque con variaciones entre los enfoques docentes.

Los resultados de la autopercepción de habilidades comunicativas y socioemocionales entre los estudiantes revelaron que hay una percepción moderada en la comprensión y expresión de conceptos matemáticos, así como en la justificación de respuestas. Se identificaron dificultades en la claridad en la expresión de ideas y la disposición para colaborar y valorar las opiniones de los demás. Destacan otros elementos como la poca confianza, la falta de comunicación clara y la baja colaboración.

Los resultados de la encuesta a expertos resaltan la efectividad variada de las actividades propuestas para mejorar habilidades comunicativas y socioemocionales en el contexto matemático. Mientras algunas actividades tuvieron evaluaciones mixtas, ninguna recibió valoraciones negativas, y cuatro fueron neutrales entre las ocho variables evaluadas. El rompecabezas Tangram online y la actividad de completamiento de series numéricas en plataformas educativas se destacaron por mejorar habilidades espaciales y fomentar la expresión oral. Aunque hay áreas de mejora, la estrategia en su conjunto se considera efectiva y adaptable para diferentes estilos de aprendizaje, pues promueve un enfoque integral en el desarrollo de habilidades clave en matemáticas.

El análisis comparativo entre pretest vs postest confirmó relaciones sólidas entre la estrategia implementada y el avance en habilidades comunicativas y socioemocionales de los estudiantes. Se evidencian mejoras significativas en la claridad al expresar ideas, la justificación de respuestas y el disfrute del trabajo en equipo, respaldadas por valores significativos de Phi y V de Cramer. Los resultados sugieren un impacto positivo y respaldan la efectividad de la estrategia en el desarrollo integral de habilidades.

Referencias

- Courtad, C. A. (2019). Making your classroom smart: Universal design for learning and technology. In V. L. Uskov, R. J. Howlett, & L. C. Jain (eds). *Smart education and e-learning* (pp. 501-510). Springer Singapore.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2023). *Informe nacional de resultados Ser Estudiante del Subnivel Básica Media*. https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/sestociclo21/nacional/2021-2022_7.pdf
- Kunhertanti, K., & Santosa, R. H. (2018). The Role of Problem Solving Approach in Building Students' Self Confidence on Learning Mathematics. In *University of Muhammadiyah Malang's 1st International Conference of Mathematics Education (INCOMED 2017)* (pp. 133-136). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/incomed-17.2018.28>
- Lohmann, M. J., Owiny, R. L., & Boothe, K. A. (2019). Low-tech solutions for utilizing the UDL framework in the inclusive mathematics classroom en S. L. Gronseth & E. M. Dalton (eds.), *Universal Access Through Inclusive Instructional Design: International Perspectives on UDL* (pp.120-131). Tylor & Francis

- McKendall, S. B, McKendall, A., Chester, A., Morton, C., Freeland, S., Kuhn, S., McMillion, M. (2021) High School Students' Learning During the COVID-19 Pandemic: Perspectives from Health Sciences and Technology Academy Participants. *J STEM Outreach*, 4(2), 25838. <https://doi.org/10.15695%2Fjstem%2Fv4i2.09>
- Mato-Vázquez, D., Espiñeira, E., & López-Chao, V. A. (2017). Impacto del uso de estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas. *Perfiles educativos*, 39(158), 91-111. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982017000400091&lng=es&tlng=es
- Ministerio de Educación [MINEDUC]. (2016). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*. <https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>
- MINEDUC. (2021). *Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, socioafectivas y digitales*. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/12/Curriculo-priorizado-con-enfasis-en-CC-CM-CD-CS_Media.pdf
- Moleko, M. M., & Mosimege, M. D. (2021). Flexible teaching of mathematics word problems through multiple means of representation. *Pythagoras-Journal of the Association for Mathematics Education of South Africa*, 42(1), 575. <https://journals.co.za/doi/abs/10.4102/pythagoras.v42i1.575>
- Murillo-Villacis, R. I., Espín-Caicedo, M. I., Espín-Caicedo, M. I., Ocles-Alvarado, C. G., Villavicencio-Obando, G. P. & Robayo Cabrera, F. D. (2023). Diseño Universal Para El Aprendizaje (DUA) En La Educación Superior De Ecuador: Avances Y Perspectivas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 8809-8832. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7589
- Novak Educational Consulting. (s.f.). *UDL NOW! Guide to Applying Universal Design for Learning in Classrooms*. <https://www.novakeducation.com/udl-now>
- Ralabate, K. P. (2016). *Your UDL Lesson Planner. The Step-by-Step Guide for Teaching All Learners*. Paul H. Brookes Publishing Co.
- Root, J. R., Cox, S. K., Saunders, A., & Gilley, D. (2020). Applying the universal design for learning framework to mathematics instruction for learners with extensive support needs. *Remedial and Special Education*, 41(4), 194-206. <https://doi.org/10.1177/0741932519887235>
- Seymour, M. (2023). Enhancing the online student experience through the application of Universal Design for Learning (UDL) to research methods learning and teaching. *Educ Inf Technol*. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11948-6>



- Shin, M., Kang, E., & Lee, O. (2021). High School Students' Perceptions of Mathematics Teachers' Implementation of UDL-Based Practices and Technology in Mathematics Classes. *International Journal of Contents*, 17(2). <https://doi.org/10.5392/IJoC.2021.17.2.009>
- Tsanimp, A. B., Obando, M. M., & Ortiz, W. (2023). Estrategia didáctica para la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de Educación General Básica. *Revista Conrado*, 19(95), 619-629. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/3464>
- Uyen, B. P., Tong, D. H., & Tram, N. T. B. (2021). Developing mathematical communication skills for students in grade 8 in teaching congruent triangle topics. *European Journal of Educational Research*, 10(3), 1287-1302. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1307435.pdf>
- Varela-Ordorica, S. A., & González, J. R. V. (2020). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación como competencia transversal en la formación inicial de docentes. *Revista Electronic@ Educare*, 24(1), 1–20. <https://doi.org/10.15359/ree.24-1.10>
- Yavuzarslan, H., & Arslan, A. (2020). Usage of Universal Design for Learning in Mathematic Course. *Psycho-Educational Research Reviews*, 9(3), 26–39. <https://www.perrjournal.com/index.php/perrjournal/article/view/105>