



HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS: UNA VÍA PARA LA INCLUSIÓN Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ALUMNADO CON DISCAPACIDAD AUDITIVA

TECHNOLOGICAL TOOLS: A WAY FOR INCLUSION AND LEARNING OF MATHEMATICS IN STUDENTS WITH HEARING DISABILITIES

<https://doi.org/10.21555.rpp.vi36.2885>

Luis Javier Mendoza Arenas
Universidad de las Américas y el Caribe,
Colima, México

lumendoza@unac.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-8396-6190>

Recibido: mayo 19, 2023 – Aceptado: junio 12, 2023

Resumen

En el presente estudio se trabajó con 49 alumnos (26 mujeres y 23 hombres), de los cuales dos presentan la condición de discapacidad auditiva (1 mujer y 1 hombre) de la Escuela Primaria *Thomas Alva Edison* de la Ciudad de Morelia, Michoacán. La investigación fue de corte cualitativo, teniendo como objetivo aplicar herramientas tecnológicas para el aprendizaje de las matemáticas con la población participante. Se implementaron dos aplicaciones digitales: *Monster Numbers* y *El Rey de las Matemáticas*, orientadas a la resolución de operaciones aritméticas básicas (sumas, restas, multiplicación y división). Los resultados indican que todo el estudiantado participante tuvo un aprendizaje fructífero en el logro matemático con el uso de las herramientas tecnológicas, porque lograron resolver problemas, razonar, mejorar su memoria y realizar cálculo mental de forma dinámica, interactiva y atractiva por la obtención de premios, para el paso de niveles en el juego tecnológico logrando, de esta manera, la ejecución de una estrategia diversificada para la intervención con la población que presenta la condición de discapacidad auditiva.

Palabras clave: discapacidad, herramientas tecnológicas, aprendizaje matemático.

Abstract

In the present study, we worked with 49 students (26 women and 23 men) of which two present hearing impairment (1 woman and 1 man) from the Thomas Alva Edison Elementary School in the City of Morelia, Michoacán. The research was qualitative with the objective of applying technological tools for learning mathematics with the participating population. Two digital applications were implemented: *Monster Numbers* and *The King of Mathematics* that are oriented to the resolution of basic arithmetic operations (addition, subtraction, multiplication, and division). The results indicate that all the participating students had a fruitful learning in mathematical achievement with the use of technological tools because they were able to solve problems, reason, improve their memory and perform mental calculations in a dynamic, interactive and attractive way for obtaining prizes for the passage of levels in the technological game; achieving in this way the execution of a diversified strategy for the intervention with the population that presents the condition of hearing disability.

Keywords: Disability, Technological Tools, Mathematical Learning.

INTRODUCCIÓN

La educación es un derecho que todo ser humano tiene y, por ello, nadie debe ser excluido sin importar su condición social, física, religiosa, entre otras; así lo indica la UNESCO (2019). Debe respetarse este derecho desde la educación inicial hasta la educación superior; sin embargo, aún no se le da cumplimiento total a este derecho estipulado en el artículo 3° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, tal como refiere:

Toda persona tiene derecho a la educación. El Estado –Federación, Estados, Ciudad de México y Municipios– impartirá y garantizará la educación inicial, preescolar, primaria, secundaria, media superior y superior [...] Es obligatoria, será universal, inclusiva, pública, gratuita y laica [...]. Será equitativo [...]. Será inclusiva, al tomar en cuenta las diversas capacidades, circunstancias y necesidades de los educandos [...]. Será intercultural, al promover la convivencia armónica entre personas y comunidades con respeto y reconocimiento de sus diferencias [...]. Será integral con el objeto de desarrollar capacidades cognitivas, socioemocionales y físicas [...]. Será de excelencia, entendida como el mejoramiento integral que promueve al máximo logro de aprendizajes [...] (DOF, 2019).

Hoy día, millones de niños no cuentan con la oportunidad de recibir una educación por diversas razones sociales, físicas o económicas. Partiendo de lo anterior, es fundamental hacer valer el principio de inclusión en el aula de todos los niños, adolescentes y jóvenes, especialmente aquellos con discapacidad o trastorno, centrando la atención en la generación de buenas prácticas inclusivas, al utilizar diferentes estrategias didácticas y metodológicas que fortalezcan habilidades, destrezas, capacidades, logrando el desarrollo integral de la población escolar.

En la presente investigación, centramos la atención en la población estudiantil que presenta discapacidad auditiva. En México existen 2.4 millones de personas sordas, de los cuales, 84 mil 957 son menores de 14 años. De estos, sólo 64%, es decir 54 mil 372, asiste a la escuela, según datos el (INEGI, 2014). Otros de los sectores de la población más rezagada, son los jóvenes sordos de entre 15 y 29 años. De los 124 mil 554 con esta discapacidad, 28%

(es decir, 34 mil 875), no tuvieron ningún tipo de educación. Para los 597 mil 566 sordos en edad adulta, entre 30 y 59 años, el contexto no es tan diferente. El 14% nunca fue a la escuela y dos terceras partes (400 mil 369) solo estudió hasta nivel básico: primaria o secundaria. Para clarificar estos datos numéricos, «hay que añadir que este trastorno es tres veces más frecuente que el síndrome de Down y seis veces más que la enfermedad de espina bífida» (Alzina et al, 2011, p. 6).

Teniendo en cuenta lo anterior, se evidencia que actualmente existen limitaciones para brindar educación que considere los derechos de personas en condición de discapacidad. En muchas escuelas regulares del país, la educación inclusiva para personas en condición de discapacidad auditiva es un reto que se debe asumir y superar. De acuerdo con estos datos, surge una de las siguientes interrogantes, ¿qué prácticas inclusivas generan los docentes en la enseñanza de las matemáticas?, ¿qué estrategias didácticas implementan con el uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas, con niños en condición de discapacidad auditiva? Para responder a estas interrogantes, el objetivo de la presente investigación está centrado en describir la aplicación de estrategias didácticas con el empleo de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas, con alumnos que tienen la condición de discapacidad auditiva de una escuela primaria de la Ciudad de Morelia, Michoacán, durante el ciclo escolar 2021-2022.

HALLAZGOS EN LA INVESTIGACIÓN SOBRE EL USO DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS, CON ALUMNOS EN CONDICIÓN DE DISCAPACIDAD AUDITIVA

En las últimas décadas, las nuevas herramientas tecnológicas se consideran una expresión cultural en sí misma, que abarca numerosas actividades de la sociedad. Durante mucho tiempo, la innovación tecnológica de las TIC (tecnologías de la información y comunicación) y las corporaciones de multimedia, hicieron posible que dominaran el espectro de los proveedores de contenidos educativos, ya que la inclusión de las nuevas metodologías educativas ha propiciado la utilización de estas técnicas para apoyar a la educación, flexibilizando los contenidos para los estudiantes. Atender a la diversidad escolar implica hacer uso de las nuevas tecnologías, ya que las necesidades específicas de la población estudiantil son variadas para la población con discapacidad, trastorno o aquellas que enfrentan Barreras para el Aprendizaje y la Participación, porque requieren realizarse ajustes razonables y ofrecer una serie de estrategias diversificadas, para acceder a aprendizajes que enmarcan los planes y programas de estudio. Por tanto, atender a la diversidad escolar es una oportunidad para generar entornos inclusivos en el aula y la comunidad escolar.

Para efectos de la presente investigación, se realizó una búsqueda exhaustiva de estudios relacionados con el empleo de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas, con población que presenta discapacidad auditiva, encontrándose pocos estudios al respecto. Se identifican estudios que puntualizan las dificultades específicas que enfrentan los sordos e hipoacúsicos en el aprendizaje de las matemáticas, especialmente en el razonamiento matemático, cálculo numérico y en la resolución de problemas matemáticos; esto implica que esta población solicite apoyo y orientación de forma concreta. Bull et al. (2018) manifiestan que «los niños con pérdida auditiva logran menores puntajes en Razonamiento Matemático que los niños con audición normal, pero no hay diferencias en cuanto al Cálculo Numérico» (p. 35). La resolución de problemas matemáticos aritméticos con niños sordos, concluyó que es bastante difícil para los estudiantes sordos entender las palabras de los enunciados de los problemas matemáticos y, por tanto, saber qué es exactamente lo que los problemas les están pidiendo (Grabauskienė y Zabulionytė, 2018).

Por su parte, investigaciones realizadas por Monteiro et al. (2018), Martins y Buzzi (2018), Paludo y Loose (2017), Rincón y Suárez (2014), Henao et al. (2001), abordan la relación entre las herramientas TIC y la formación con la población con discapacidad auditiva, centrado en la utilización de las redes sociales para la búsqueda y obtención de información. Las plataformas más utilizadas en las intervenciones son videos, aulas video-gestuales y creación de contenido multimedia, lo que refleja que, en la aplicación de las TIC en la enseñanza para el alumnado sordo, existe una escasa gama de *software*. Por otro lado, un estudio realizado por Paludo y Loose (2017), puntualiza que el uso de herramientas más utilizadas para la enseñanza de la geometría son plataformas como GeoGebra, Calibrí y Compás, las cuales no responden en su totalidad a las necesidades educativas que presenta la población sorda; concluyendo que los contenidos más abstractos son trabajados sin la utilización de herramientas TIC o plataformas tecnológicas, ya que no están al 100% adaptadas a sus requerimientos.

En los estudios antes citados se identifica la complejidad de abordar contenidos abstractos en la enseñanza de las matemáticas, con población que presenta discapacidad auditiva, por tanto, no representa una acción fácil para el profesorado en su ejercicio pedagógico. Es importante enfatizar que el alumnado oyente ingresa al aula con un lenguaje que ha adquirido de manera natural, pero la situación del estudiante sordo es totalmente diferente, pues con el sordo se requiere trabajar en simultáneo los dos saberes: la Lengua de Señas Mexicana y la apropiación de contenidos matemáticos, o de otras asignaturas, que señala el plan y programas de estudios que cursa. Por tanto, en la población sorda se evidencia la complejidad de desarrollar procesos cognitivos a causa de la tardía adquisición de la lengua y su poco dominio con los contenidos propios de los programas de estudios, aunado a la diversidad de prácticas pedagógicas (Guilombo y Hernández, 2011). Barham y Bishop (1991) hacen referencia a las dificultades lingüísticas en las matemáticas para el estudiantado sordo al afirmar que existen palabras usadas en matemáticas que tienen un significado diferente en el lenguaje ordinario y que son especialmente difíciles para el alumnado sordo, al momento de la interpretación con la Lengua de Señas Mexicana. Lo puntualiza Serrano (1995) al referir que «las dificultades más importantes observadas en el alumnado sordo están en los aspectos lingüísticos de cualquier tarea matemática» (p. 43).

La enseñanza de las matemáticas es fundamental en las etapas tempranas de la niñez, ya que posibilita la formación de niños críticos y con un nivel significativo de abstracción. Según Vygotsky (1993), debe fomentarse el interés por la ciencia lógica desde el inicio de la edad escolar, donde las funciones intelectuales superiores adquieren un papel destacado en su desarrollo. Podemos identificar que la investigación demuestra que los niños con discapacidad auditiva pueden mejorar el pensamiento matemático, apoyándose en herramientas tecnológicas digitales que existen hoy en día. Se ha observado que los avances en la informática, las TIC, y las TAC (tecnologías del aprendizaje y comunicación), son cada vez más empleadas en los ambientes educativos y, sobre todo, son fundamentales para avanzar en los contenidos curriculares. Por ello, en la presente investigación se aborda el pensamiento matemático, la aritmética, la resolución de problemas, las aplicaciones y el cálculo mental, con el uso de herramientas tecnológicas con alumnado con discapacidad auditiva que cursa la educación primaria, esto con el fin de mejorar la comprensión, memoria y abstracción para el logro de inclusión educativa y la socialización de esta población en el aula regular.

ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS CON POBLACIÓN SORDA

Carasa (2018) señala que «la inclusión educativa no es un problema que se pueda vincular de manera directa a un nombre, condición o categoría [...] son prácticas, formas organizativas escolares que incluyen definiciones curriculares que habilitan la inclusión» (p. 8). En la

enseñanza a la población que presente discapacidad auditiva, se proponen dos posturas en la enseñanza de las matemáticas:

- 1) Una visión socio-antropológica sobre cómo debe abordarse la educación en niños que presentan sordera. La conclusión más interesante es que la sordera no implica deficiencia mental. Esto ha hecho que todas las áreas pertenecientes a la educación se preocupen por pensar en la integración y, posteriormente, en la inclusión de personas sordas en las aulas regulares de clase. Para el caso de la educación matemática, los replanteamientos apenas tienen efectos importantes a partir de los últimos años, dejando grandes tareas para los educadores matemáticos del presente y el futuro.
- 2) Una visión sociocultural constructivista de la educación matemática que conduce a un camino hacia la inclusión de la comunidad sorda.

Cuando se habla de comunidad sorda, educación bilingüe para sordos o inclusión, se está implícitamente navegando entre ideas de corte antropológico, en ideas culturales y sociales que conducen a entender los constructos del ser humano como humanos, en todas sus dimensiones. Siendo así, la educación matemática, en su esfuerzo por dar solución a los problemas de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas ha encontrado, en el enfoque sociocultural, muchos aportes y respuestas que desde otras perspectivas no serían tan visibles o enriquecedoras (Naranjo, 2011). Esta propuesta está alineada a las ideas de Vygotsky (1978) al enfatizar un enfoque sociocultural de las matemáticas, pues propician los primeros cimientos de un camino hacia la inclusión. Tanto así, que hoy se han diversificado sus ideas con autores como Bishop (1999), quien defiende un principio fundamental «debe entenderse al estudiante como un ser humano lleno de complejidades, sentimientos, vivencias, aprendizajes, pensamientos, pero sobre todo un ser único y diverso» (p. 38). También gracias a estas ideas, las matemáticas pueden ser vistas como un constructo cultural y entendidas como un lenguaje escrito.

Smartick (2023) refiere que les ayuda a ser lógicos, a razonar ordenadamente y a tener una mente preparada para el pensamiento, la crítica y la abstracción, partiendo de la premisa que las matemáticas son la ciencia deductiva que se dedica al estudio de las propiedades de los entes abstractos y de sus relaciones. Esto quiere decir que las matemáticas operan con números, símbolos, figuras geométricas, etcétera. Estas fomentan un lenguaje universal que ofrece enormes posibilidades y estimulan las habilidades de razonamiento analítico y resolución de problemas que contribuyen al desarrollo del pensamiento lógico, abstracto y crítico. Las matemáticas nos ayudan a entender el mundo y nos permiten describir fenómenos con términos precisos. Asimismo, fomentan el análisis cuidadoso y la búsqueda de patrones y relaciones, habilidades indispensables para tener éxito, tanto dentro como fuera del aula.

Es por ello por lo que, en dicha investigación, se pretende conocer cómo las herramientas tecnológicas facilitan el aprendizaje matemático en los alumnos con discapacidad auditiva, promoviendo al mismo tiempo un sano crecimiento y estatus social con el medio que los rodea. Los requerimientos específicos son variados y, para el caso de la sordera, es latente y necesario atenderla en todas las dimensiones y no solo percibirla como una estadística, o tal vez como una enfermedad, si no como una oportunidad a la diversidad, para que en verdad exista una inclusión educativa real.

MÉTODO

El presente estudio se aborda desde el diseño de investigación aplicada o empírica, puesto que se trata de medir el grado de interacción, usabilidad y practicidad de las aplicaciones, orientadas a la resolución de problemas matemáticos en los niños con discapacidad auditiva; es decir, determinará cómo resolver la problemática planteada a través de la identificación de las necesidades que se presentan. Murillo (2008) afirma que un gran número de estudios participa de la naturaleza de la investigación básica y aplicada, puesto que toda investigación involucra problemas teóricos y prácticos; de esta forma, las matemáticas son prácticas y requieren de análisis y razonamiento. Se trabajó con una metodología cualitativa que permitió la descripción y el uso de las herramientas tecnológicas. El análisis de la información recolectada tiene por fin determinar el grado de significación que los niños tienen, a raíz de trabajar con operaciones aritméticas y conocer cuánto es el logro matemático que se alcanza.

Participaron 49 alumnos y alumnas (26 niñas y 23 niños) de educación primaria, de los cuales dos de ellos tienen discapacidad auditiva (1 niño y 1 niña), con 8 docentes (6 mujeres y 2 hombres), así como con 30 padres de familia; se les aplicó una encuesta que tuvo como propósito identificar el desarrollo de las clases de matemáticas de forma regular, así como el empleo de las tecnologías para facilitar la enseñanza de esta asignatura. También, al finalizar la intervención, se aplicó una encuesta a la población estudiantil participante para verificar el grado de aceptación de las herramientas tecnológicas en el aula. Es importante mencionar que la población participante (alumnado, profesorado y padres de familia), pertenece a la escuela primaria *Thomas Alva Edison*, en la ciudad de Morelia, Michoacán.

En la intervención con los alumnos de educación primaria se implementaron dos aplicaciones como herramientas tecnológicas para el abordaje de contenidos matemáticos:

- a) *Monster Numbers*, es una aplicación que facilita las operaciones básicas: sumas, restas, multiplicación y división. También esta aplicación permite el trabajo para la resolución de operaciones con fracciones básicas, el cálculo mental y la resolución de problemas.
- b) *El Rey de las Matemáticas* es una aplicación que integra un compendio de ejercicios animados e interactivos, con operaciones aritméticas básicas: sumas, restas, divisiones y multiplicaciones; además, integra puzzles para ejercitar la memoria, y aplicaciones de geometría básica, trabajando el razonamiento, la abstracción y la memoria en los niños.

Las sesiones de trabajo tuvieron una duración de cuatro semanas, en período de 50 minutos, que corresponde a la asignatura de matemáticas (una hora diaria durante cinco días a la semana), mismas que se implementaron en el área de informática donde se tiene equipo de cómputo para cada alumno. Es importante mencionar que la información recabada se analizó bajo preguntas abiertas y respuestas descriptivas para datos cualitativos, a fin de identificar la aportación de la población participante y la intervención con el alumnado.

RESULTADOS

Para tener una visión general de los resultados de las encuestas aplicadas a los 87 participantes (49 alumnos, 8 docentes y 30 padres de familia), así como la intervención educativa

con las dos herramientas tecnológicas al alumnado, se describen conforme al orden de aplicación: encuesta a padres de familia, encuesta a docentes, intervención educativa y aplicación de encuestas a alumnos.

Perspectiva de los padres de familia y el profesorado en el uso de las herramientas tecnológicas

En relación con la encuesta realizada a los padres de familia, se identifica que el 100% (n=30) manifiesta interés particular por el uso de herramientas digitales en las clases para la enseñanza de las matemáticas con sus hijos: son atractivos los dispositivos electrónicos y fomentan la capacidad de pensamiento; son prácticos porque nacieron en y están viviendo la era tecnológica en su máximo esplendor por las redes sociales. También puntualizan la importancia y necesidad de aplicar estrategias didácticas para apoyar a los niños con las tareas matemáticas, ya que no es una asignatura fácil de comprender para algunos niños, especialmente con aquellos que presentan discapacidad auditiva. Algunas de las aportaciones que sustentan este argumento son los siguientes:

- PdF 1: La aplicación de dinámicas, estrategias para la enseñanza de las matemáticas, fomentan su capacidad de pensamiento [...] y más si es con el uso de la tecnología.
- PdF 2: Es importante el aplicar dinámicas en las clases, porque los niños además de aprender, desarrollan habilidades sociales, esto permitirá que exista inclusión e integración que es tan importante hoy en día. La educación en todos los sentidos debe ser integral, y es fundamental que el docente se involucre en dicho proceso.
- PdF 3: Es de vital importancia que el docente implemente estrategias de todo tipo en el aula, esto permitirá que los niños se vuelvan más creativos, desarrollen la inventiva y, finalmente, se motiven a aprender cada día, con base en la importancia de aplicar nuevas técnicas en el aula, como es la tecnología.
- PdF4: Es de suma relevancia que el niño desarrolle su intelecto, esto le proporcionará un pensamiento crítico, permeará en la responsabilidad y, al mismo tiempo, aprenderá a reflexionar, analizar más las situaciones que vive en el día a día, como es la tecnología.
- PdF 5: Es fundamental apoyar a nuestros niños con algunas herramientas tecnológicas desde casa, por ejemplo, crucigramas, juegos de mesa (tarjeta de números), programas en la Internet, que sean orientados a la enseñanza de las matemáticas, etcétera.

Con respecto del profesorado se observa que un 100% (n=8) conoce algunas herramientas digitales para implementar en el aula. Siete docentes no han implementado estrategias utilizando las herramientas digitales para enseñar matemáticas a sus alumnos. El 100% de los docentes participantes refieren estar de acuerdo con que las herramientas digitales son una gran ayuda didáctica para la enseñanza del pensamiento matemático, porque la tecnología está al alcance de la población estudiantil. También puntualizan que las aplicaciones gratuitas son apoyos metodológicos viables para la enseñanza de las matemáticas con la población que presenta discapacidad auditiva, porque su canal de aprendizaje es lo visual y kinestésico, y no lo auditivo.

Sin lugar a duda, los docentes deben ser un agente de transformación, innovador, una guía que permita el intercambio de conocimientos e ideas y, sobre todo, apoye en su labor. En torno a esta postura, los resultados de la aplicación de la encuesta al profesorado (n=8) participante, puntualizan la importancia del conocimiento y uso de técnicas y herramientas tecnológicas para la enseñanza de las matemáticas con población que presenta discapacidad auditiva, porque facilitan y favorecen su aprendizaje. Algunas de sus aportaciones son las siguientes:

- Doc1: Sí he aplicado métodos, por ejemplo, el Bancubi, esta es una herramienta que desarrolla el aprendizaje constructivo en los alumnos y les favorece para ir, poco a poco, comprendiendo los conceptos matemáticos.
- Doc3: Las herramientas que he utilizado solamente es el *Khan Academy* para enseñar a los niños operaciones aritméticas básicas, adición, sustracción, producto y cociente. Considero que el uso de herramientas digitales o tecnológicas son un campo muy interesante para explorar y poder enseñar a los niños el mundo de los números, desde otra perspectiva más agradable y fácil para ellos.
- Doc4: Usar la tecnología para orientar, enseñar y facilitar la enseñanza de las matemáticas, es algo que todo docente debe realizar día a día, ya que esto favorece a los alumnos, los hace ser analíticos, reflexionar, solucionar problemas, interpretar enunciados, integrar sus propias conclusiones, un sinnúmero de cualidades que se desarrollan a nivel mental y que, al final, redundan en alumnos más atentos, listos para avanzar en sus actividades escolares.
- Doc6: El uso de tecnología para resolver problemas matemáticos, facilita la forma de cómo resolver situaciones; al mismo tiempo, genera confianza para realizar la actividad. El alumno aprende a decidir qué método tomar para resolver dicho problema y, lo más importante, lo hace motivado y no con obligación para, finalmente, aprender algo nuevo.
- Doc7: [...] totalmente de acuerdo el lograr que los alumnos se motiven al realizar una actividad con la tecnología a diferencia que en el papel [...]. Es interesante ver cómo todos esos ejercicios empiezan a tomar forma [...]; las herramientas tecnológicas son fundamentales para el logro de las matemáticas, por ello no solo deben verse como un complemento para ello, más bien debería hacerse el hábito y trabajar con ellos en las aulas, claro está de manera bien planificada, argumentada y con los recursos que ello conlleva.

Aprendiendo con Monster Numbers y El Rey de las Matemáticas

Se aplicaron las herramientas digitales *Monster Numbers* y *El Rey de las Matemáticas*, a los 49 niños (26 niñas y 23 niños) de educación primaria, dos con discapacidad auditiva (1 niño y 1 niña) y se trabajaron cuatro áreas fundamentales: resolución de problemas, razonamiento, memoria y cálculo mental.

La intervención educativa con el uso de las herramientas antes señaladas, se llevó a cabo durante cuatro semanas en sesiones de 50 minutos. Cada alumno tenía a su alcance una computadora con las aplicaciones instaladas. *Monster Numbers* y *El Rey de las Matemáticas* son aplicaciones que tienen distintos niveles: conforme se va respondiendo correctamente en la resolución de problemas, razonamiento, memoria y cálculo mental se ganan puntos con insignias (Tales de Mileto, Tartaglia, Laplace, Leibniz y Fourier), o bien, si la respuesta es incorrecta, se restan puntos y aparece el personaje «come puntos».

Durante la intervención educativa se observó a la población participante muy motivada y atenta, identificándose avances reveladores, especialmente en la población que presenta discapacidad auditiva, ya que el aspecto visual y la metodología de las aplicaciones son amigables por las indicaciones de juego, así como los colores y el diseño metodológico implementado en dichas aplicaciones. El estudiantado de educación primaria señala que emplear herramientas tecnológicas es fácil y sencillo al trabajar las matemáticas: son divertidas, interesantes y motivan a realizar sus actividades de pensamiento matemático.

Es importante mencionar que dichas herramientas son muy creativas e intuitivas, lo que las hace más llamativas para el alumnado. Es claro que estas herramientas favorecieron los

cuatro pilares que se establecieron de principio: resolución de problemas, razonamiento, memoria y cálculo mental. Así lo manifiestan las siguientes aportaciones de la población participante:

- Alum2: El maestro nos enseñó a sumar, restar, multiplicar, dividir, usando las computadoras [...]. El programa que utilizamos fue *Khan Academy*, fue muy fácil de entender, ya sabíamos de las operaciones y lo que más me agradó fue el uso de la computadora.
- Alum3: Aprender matemáticas, como multiplicar y dividir en la computadora, es más fácil y divertido [...]. Lo que más me agradó es que si terminamos pronto, nos dejaban jugar en la computadora *Mario Bros* o *Pac-Man* [...]. Me agradaban las clases de esa manera.
- Alum4: [...] utilizamos aplicaciones para realizar sumas, restas, multiplicaciones y divisiones; también utilizamos figuras como triángulos, cuadrados, rectángulos y además vimos fracciones. Fue muy fácil, me gustó y sentí que aprendí más que cuando lo hacía [...] en mi libreta.
- Alum5: Sería más fácil que nos enseñaran las matemáticas y otras materias por medio de la computadora, tabletas o teléfonos celulares, porque se me hace más fácil entender y resolver los problemas; además que lo hacemos jugando, existen figuras, personajes bonitos, es entretenido hacer las tareas y pasa el tiempo más rápido.
- Alum8: Antes no me gustaban las matemáticas, pero cuando el maestro nos enseñó a trabajar con las aplicaciones de *Monster Numbers* fue muy divertido resolver los problemas. Me gusta pasar los niveles y vencer al villano en cada nivel- Ahora deseo todos los días que llegue la hora de tomar las clases de matemáticas para resolver la misión que sigue.
- Alum9: La aplicación *El Rey de las Matemáticas* funciona muy fácil [...], aprendes a sumar, te dan los resultados y tú escoges el que crees, y así en cada nivel. Si aciertas con las respuestas avanzas, después llegas a la resta, multiplicación y finalmente la división, así que entre más le atines a la respuesta correcta, ganas puntos, monedas y «vidas».

Por su parte, las respuestas de los dos alumnos con discapacidad (1 alumno y 1 alumna) cobran especial importancia: enfatizan que las clases de matemáticas son divertidas, se resuelven los problemas de suma, resta y multiplicación de manera fácil, y aprenden mucho más rápido:

- Alum6: Me gustan las clases de matemáticas y más porque lo hacemos en la aplicación; es muy divertida, tiene muchos colores y pude entender la operación que debo hacer. He pasado los niveles de manera rápida.
- Alum7: Es muy fácil resolver los problemas de matemáticas en la aplicación. Me gusta realizar las operaciones de suma [...], llegar a la división está un poco más complicado, pero igual tienes varios intentos. Lo que veo más fácil es que puedo ver y contar las monedas o números grandes, y es más fácil poder dar el resultado [...]. Me gusta tomar las clases en las aplicaciones.

DISCUSIÓN Y REFLEXIÓN FINAL

A la luz de los resultados, se identifica que la población estudiantil participante en la presente investigación, tuvo un aprendizaje favorable con el uso de las dos herramientas tecnológicas en la resolución de problemas, razonamiento, memoria y cálculo mental, haciendo especial énfasis en los dos alumnos en condición de discapacidad auditiva. Se observa que durante el transcurso de la intervención fue aumentando el gusto, la disposición, el interés, la sociabilidad, la integración y, sobre todo, el nivel de comprensión en los contenidos matemáticos de todo el alumnado, por la característica particular de la interacción que ofrecen estas herramientas didácticas.

Haciendo un análisis en torno a lo que puntualiza la postura socio-cultural, al referir una visión constructivista de la educación matemática –que conduce a un camino hacia la inclusión de la comunidad con discapacidad auditiva (Ruiz, 2015)–, los resultados del presente estudio permiten identificar dos vertientes. Por un lado, un nivel de construcción de los aprendizajes. Es decir, se logró la interpretación de los ejercicios; la participación activa de cada alumno; también se mostró un nivel de responsabilidad en la realización de las tareas y los ejercicios; se observa que existe la atención completa hacia las instrucciones en la clase; asimismo, se pueden palpar resultados propicios en cuanto al logro de los contenidos matemáticos. Por otro lado, la intervención educativa implementada nos muestra que es fundamental favorecer e impulsar la inclusión en las aulas, al eliminar o minimizar la participación y el aprendizaje en aquellos alumnos que enfrentan barreras, tal es el caso de los dos alumnos con discapacidad.

Como herramientas didácticas, los juegos no solo aportan al mejoramiento intelectual de las personas con discapacidad sino de todos los involucrados, tal es el caso del uso de las aplicaciones de *Monster Numbers* y *El Rey de las Matemáticas*, porque permitieron que los dos alumnos con discapacidad auditiva y alumnado sin esta condición, realizaran las operaciones básicas de manera fácil, sencilla e interactiva. El empleo de las herramientas tecnológicas en el aula tiene un gran potencial, porque el estudiantado interactúa de forma cotidiana con la tecnología, es decir, nació y está creciendo con esta era vanguardista que cada día cobra mayor fuerza; por tanto, en las aulas debe estar considerada en la planeación didáctica para el abordaje de los contenidos que puntualiza el plan de estudios de educación básica.

Los resultados de la presente investigación muestran el cómo las herramientas tecnológicas conducen al logro de aprendizajes prósperos en la comunidad escolar con y sin discapacidad porque, de manera interactiva, invitan a razonar, a pensar y reflexionar sobre las distintas formas de resolver problemas, a ser lógicos y a tener una mente preparada para el pensamiento, la crítica y la abstracción. ■

Referencias

- Alzina de Aguilar, V., Doménech Martínez, E., y Álvarez Zallo, N. (2011). Prevención de la hipoacusia. Factores de riesgo. En G. Trinidad, y C. Jáudenas (Eds.). *Sordera Infantil. Del diagnóstico precoz a la inclusión educativa*. Madrid: Confederación Española de Familias de Personas Sordas-FIAPAS.
- Barham, J., & Bishop, A. (1991). *Mathematics and the deaf child*. In K. Durkin y B. Shire. *Language in mathematical education. Research and practice*. Philadelphia: Open University Press.
- Bishop, Alan (1999). *Enculturación Matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Bull, R., Marschark, M., Nordmann, E., Sapere, P., & Skene, W.A. (2018). The approximate number system and domain-general abilities as predictors of math ability in children with normal hearing and hearing loss. *British Journal of Developmental Psychology*, 36, 236-254.

- Carasa, N. (2018). *La inclusión, la integración escolar, y la cuestión de las diferencias. Internacional de la educación*. Disponible en: <https://www.ei-ie.org/es/item/22247:la-inclusion-la-integracion-escolar-y-la-cuestion-de-las-diferencias-pr-nestor-carasaa>
- Cobos, M., Ladera, V., Perea, M., y García, R. (2016). Percepción táctil, visual y auditiva en niños víctimas de maltrato intrafamiliar. *Revista de Ciencias Sociales y Humanas Universitas*, 5, 169-190. doi: <http://dx.doi.org/10.17163/uni.n25.2016.05>
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN (2011). *Ley General para la inclusión de las personas con discapacidad*. Disponible en https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley_general_inclusion_personas_discapacidad.pdf
- INEGI. *La discapacidad en México, datos al 2014. Versión 2017*. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bviniegi/pr_oductos/nueva_estruc/702825094409.pdf
- Grabauskienė, V., & Zabulionytė, A. (2018). The employment of verbal and visual information for 3rd grade deaf students in arithmetic story problem solving. *Pedagogika Open Access*, 129(1), 171-186.
- Guilombo, D., y Hernández, L. (2011, junio 26-30). *La relevancia del lenguaje en el desarrollo de nociones matemáticas en la educación de los niños Sordos*. [Proyecto de investigación.]. XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil. https://xiii.ciaemredumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2289/957
- Henao, O., Ramírez, D., y Medina (2001) *Potenciando la capacidad lectora de los sordos con el apoyo de nuevas tecnologías*. Medellín. Facultad de Eeducación, Universidad de Antioquia.
- Martins, A., y Buzzi, R. (2018). Tecnología en educación superior: estrategias pedagógicas sucedidas para estudiantes sordos. *Revista Intersaberes*, 13(28), 139-153.
- Monteiro, E., Lobo, M., Vilela, A., Dos Reis, F., Costa, E., & Santos, K. (2018). *Plano b–video aulas e o uso das TDIC’S na inclusão de alunos surdos no ensino da geometria descritiva*. Ciet: EnPED.
- Murillo Hernández, W. (2008). *La Investigación aplicada*. Obtenido en <https://www.coursehero.com/file/p682cc9/Para-Murillo-2008-la-investigaci%C3%B3n-aplicada-recibe-el-nombre-de-investigaci%C3%B3n/>
- Naranjo, C. (2011). Una aproximación sociocultural hacia una educación. Matemáticas para sordos. *Revista Sigma*, 3(11), 27-42.
- Paludo, C., y Loose, C. (2017). Estrategias Tecnológicas de Interacción y Mediación para la enseñanza de la Geometría Espacial: *Un Estudio de Caso con Alumnos Sordos*, 23(1), 11.
- Rincón, J., y Suarez, R. (2014). Diseño y aplicación multimedia en ciencias naturales, para el aprendizaje de niños y niñas sordos. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 1(26), 35-44.
- Ruiz, N. (2015). El niño sordo en el aula ordinaria. *Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*, 8, 19-32.

- Serrano Pau, C., y Silvestre, N. (1995). *Proceso de resolución de problemas aritméticos en el alumnado sordo: aspectos diferenciales respecto al oyente*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.
- Smartick (2023). *Prueba online de matemáticas para niños de 4 a 14 años*. Disponible en: <https://mx.smartickmethod.com/?f=11>
- UNESCO (2019). Informe mundial sobre educación. Disponible en <http://www.unesco.org/new/es/culture>
- Vygotsky, L. S. (1993). *Pensamiento y lenguaje*. Madrid: Aprendizaje Visor. Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.