

SECUENCIAS DE ENSEÑANZA PARA VALOR POSICIONAL Y OPERACIONES ARITMÉTICAS, ADAPTADAS PARA ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL

TEACHING SEQUENCES FOR PLACE VALUE AND ARITHMETIC OPERATIONS, ADAPTED FOR VISUALLY IMPAIRED STUDENTS

SEQUÊNCIAS DE ENSINO PARA VALOR POSICIONAL E OPERAÇÕES ARITMÉTICAS, ADAPTADAS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Jazmín Guadalupe Acevedo Rodríguez 

Carolina Carrillo García 

José Iván López-Flores 

Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México

Recibido: 21/12/2022 – Aceptado: 12/02/2023 – Publicado: 07/03/2023

Remita cualquier duda sobre esta obra a: Carolina Carrillo García.

Correo electrónico: ccarrillo@uaz.edu.mx

RESUMEN

La inclusión de la totalidad de las y los estudiantes a las aulas regulares es una idea planteada dentro de los planes y programas de estudio de muchos países. Sin embargo, para poder alcanzar esta meta es necesario hacer aquellos ajustes que permitan una atención adecuada y de calidad. En este artículo se presentan los resultados en torno a la comprensión de dos estudiantes con discapacidad visual, inmersas en grupos regulares inclusivos, respecto a los contenidos de valor posicional y operaciones aritméticas básicas. Para favorecer una práctica inclusiva, se hicieron adaptaciones a los diseños de secuencias de enseñanza, considerando las particularidades de las estudiantes, e incluyendo materiales didácticos que permitieran el uso de esquemas compensatorios. La investigación, de tipo cualitativa, descriptiva, se llevó a cabo en dos grupos de educación primaria del estado de Zacatecas, México. Con base en la experimentación realizada, se concluye que se puede trabajar eficientemente con una secuencia didáctica diseñada con base en el contexto y las necesidades del grupo, apoyándose de material didáctico pertinente y sobre todo promoviendo el conocimiento y familiarización del profesor acerca de dichos ámbitos.

Palabras clave: Aula inclusiva; Discapacidad visual; Materiales didácticos; Educación básica; Diseño Universal para el Aprendizaje.

ABSTRACT

The inclusion of all students in regular classrooms is an idea raised within the study plans and programs of many countries. However, in order to achieve this goal, it is necessary to make those adjustments that allow adequate and quality care. This article presents the results regarding the understanding of two students with visual disabilities, immersed in inclusive regular groups, regarding the contents of place value and basic arithmetic operations. To favor an inclusive practice, adaptations were made to the teaching sequence designs, considering the particularities of the students, and including didactic materials that allowed the use of compensatory schemes. The qualitative, descriptive research was carried out in two groups of primary education in the state of Zacatecas, México. Based on the experimentation carried out, it is concluded that it is possible to work efficiently with a didactic sequence designed based on the context and the needs of the group, relying on relevant didactic material and, above all, promoting the knowledge and familiarization of the teacher about these areas.

Keywords: Inclusive classroom; Visual disability; Didactic materials; Basic education; Universal Design for Learning.

RESUMO

A inclusão de todos os alunos em turmas regulares é uma ideia levantada nos planos e programas de estudo de muitos países. No entanto, para atingir esse objetivo, é necessário fazer aquelas adequações que permitam uma assistência adequada e de qualidade. Este artigo apresenta os resultados sobre a compreensão de duas alunas com deficiência visual, imersas em turmas regulares inclusivas, sobre os conteúdos de valor posicional e operações aritméticas básicas. Para favorecer uma prática inclusiva, foram feitas adaptações nos desenhos das sequências de ensino, considerando as particularidades das alunas, e incluindo materiais didáticos que permitissem o uso de esquemas compensatórios. A pesquisa, qualitativa e descritiva, foi realizada em dois grupos dos anos iniciais no estado de Zacatecas, México. Com base na experimentação realizada, conclui-se que é possível trabalhar de forma eficiente com uma sequência didática pensada a partir do contexto e das necessidades do grupo, contando com material didático relevante e, principalmente, promovendo o conhecimento e a familiarização do professor dessas áreas.

Palavras-chave: Sala de aula inclusiva; Deficiência visual; Materiais didáticos; Educação básica; Desenho Universal para Aprendizagem.

INTRODUCCIÓN

Como en muchos países, la educación en México tiene como propósito brindar una enseñanza de calidad a través del cumplimiento de diversos principios y condiciones necesarias, por ejemplo, facilitar una educación obligatoria, gratuita e inclusiva a todas y todos los niños, niñas, adolescentes y jóvenes; además de la adaptabilidad, que se refiere a adecuar la educación al contexto de los estudiantes de cada escuela (SEP, 2011).

Por otra parte, es pertinente mencionar que la matemática es percibida como una asignatura difícil por la mayoría de los estudiantes (Gil *et al.*, 2006; Hidalgo *et al.*, 2005). Esto puede deberse a diversas razones, entre ellas su naturaleza abstracta y el uso de conceptos que no cuentan con representaciones tangibles, por mencionar algunas. Dado que se trabaja con nociones abstractas, se suelen utilizar diversas representaciones con el fin de favorecer su comunicación y comprensión.

Asimismo, tanto Broitman (1999) como Cisternas *et al.* (2012) señalan la complejidad que implica para estudiantes de educación básica el aprender el valor posicional y las operaciones aritméticas, y señalan la necesidad del desarrollo de un conocimiento funcional tanto de la comprensión conceptual como de los algoritmos relacionados. Castro *et al.* (2015) señalan un conocimiento incompleto de los estudiantes de primaria en torno al sistema de numeración decimal y al valor posicional. En este mismo sentido, Meneses y Peñaloza (2019) determinan que los estudiantes conocen los algoritmos, pero se les dificulta elegir el adecuado en situaciones contextualizadas.

Al respecto, la literatura especializada en este campo reporta que la enseñanza de las matemáticas tiende a ser visual, esto puede observarse en el uso preferente de dichas representaciones, por medio del análisis de figuras, tablas, gráficas; o por su parte, el trabajo por medio del registro o solución de operaciones de forma escrita, así como en las herramientas didácticas usadas tradicionalmente (pizarra, diapositivas, cuaderno, entre otras) (Carrillo *et al.*, 2021; Escalante *et al.*, 2020). Las actividades anteriores suelen representar una barrera para el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad visual ya que no se privilegia el uso de otros sentidos para poder trabajar, manipular y construir aquellos conceptos abstractos (Carrillo *et al.*, 2021).

Diversos autores señalan la existencia de pocos recursos que apoyen el proceso de enseñanza aprendizaje de Estudiantes con Discapacidad Visual (EDV) y que los existentes son de poca pertinencia (Bolaños-González *et al.*, 2016; Cogua & Albarracín, 2017; Klingenberg *et al.*, 2019; Quispe, 2015; Reynaga-Peña & Fernández-Cárdenas, 2019).

A este respecto, Kline señala la importancia de la representación concreta como una vía necesaria para la comprensión:

El tiempo que se emplea en enseñar conceptos abstractos es tiempo perdido [...]. Psicológicamente, la enseñanza temprana de abstracciones constituye un error. Una completa comprensión de lo concreto debe preceder a la abstracción. Los conceptos abstractos no tienen sentido, a menos que se tengan presentes diversas interpretaciones concretas. (Kline, 1978, citado por Fernández, 2008, p. 51)

Fernández (2008) señala que las experiencias brindadas a los estudiantes no tienen que ser necesariamente manipulativas si son sensibles, entendiendo por sensible lo que respecta a los sentidos y lo que éstos perciben.

Así es como surge el problema atendido en esta investigación: la falta de adaptaciones didácticas y materiales dentro de aulas inclusivas que favorezcan la comprensión del valor posicional y las operaciones aritméticas básicas en estudiantes con discapacidad visual de educación primaria. Esta investigación tuvo el objetivo de adaptar secuencias de enseñanza aplicadas en grupos regulares de educación básica, incluyendo para ello materiales didácticos que favorezcan la comprensión del valor posicional en el área de operaciones aritméticas básicas para grupos inclusivos con estudiantes con discapacidad visual.

MARCO REFERENCIAL

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO POR ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), la discapacidad es definida como la “consecuencia de la presencia de una deficiencia o limitación en una persona, que al interactuar con las barreras que le impone el entorno social, pueda impedir su inclusión en la sociedad, en igualdad de condiciones con los demás” (2016, p. 6); además, esta institución especifica diferentes tipos de discapacidad como la motriz, de habla, auditiva, múltiple, intelectual, mental y visual, siendo ésta última definida como una “limitación para ver, aun usando lentes” (SEDESOL, 2016, p. 6).

La discapacidad visual, según la Guía didáctica para la inclusión en educación inicial y básica (CONAFE, 2010), adopta la forma de ceguera y baja visión. Las personas con ceguera “no reciben ninguna información visual; muchas veces, los médicos las diagnostican como NPL (no percepción de la luz)” (p. 18); por su parte, la baja visión implica que, aun con lentes, las personas ven menos que una persona normovisual, es decir, una persona sin esta discapacidad.

Cuando se habla de la limitación que produce la discapacidad visual, la cual cambia potencialmente las formas en las que el estudiante interactúa con el conocimiento, resaltan fácilmente las dificultades u obstáculos presentes en actividades cotidianas en las aulas de clase, tales como la lectura, el dibujo, la ejercitación, el colorear o manipular materiales. En este sentido, Fernández (2008) afirma que el grado de discapacidad visual (así como el origen de ésta) determinará el tipo de actividades que los estudiantes podrán realizar dentro del proceso de comprensión.

Con respecto a esto último, es importante advertir que la discapacidad visual no es sinónimo de desventaja cognitiva, pero el proceso de aprendizaje no será el mismo que el de una persona normovisual, siendo que las herramientas, técnicas y procesos de aprendizaje serán distintos (Villey, 1946, citado por Fernández, 2008).

En torno a estas diferencias derivadas de la condición de discapacidad, López-Mojica (2013) contempla la noción de esquemas compensatorios, que son “los que asumen la función de los que por ciertas circunstancias no fueron desarrollados o son deficientes” (Vygotsky, 1997, citado por López-Mojica, 2013, p. 29). Esto puede entenderse como la forma en que los estudiantes con discapacidad pueden superar sus limitaciones al igual que cualquier estudiante regular, teniendo en cuenta que para ello será necesario buscar otra forma de hacerlo. En palabras de López-Mojica:

El profesor debe comprender que el niño con ausencias o limitaciones logra lo mismo que el niño regular; pero lo realiza de un modo distinto, por un camino distinto, con medios distintos, por lo tanto, es importante establecer estrategias que activen funciones compensatorias en el niño con alguna deficiencia, tal que permitan la superación de aquella ausencia o daño. (López-Mojica, 2013, p. 33)

En el caso de los EDV los esquemas compensatorios usados giran principalmente en torno al uso del tacto, el oído y la memoria para el desarrollo de conocimiento tanto conceptual como procedimental.

EL VALOR POSICIONAL Y LAS OPERACIONES ARITMÉTICAS BÁSICAS

La solución de las operaciones aritméticas básicas implica un algoritmo de solución que puede ser memorizado y ejecutado de forma tal que se obtenga un resultado correcto. Sin embargo, si bien un resultado correcto es uno de los objetivos que se buscan al enseñar las operaciones básicas, es importante también que los estudiantes comprendan qué hay detrás de los algoritmos que ejecutaron. Tal como mencionan Uzuriaga y Gallego (2015):

Favorecer la comprensión de las partes involucradas en el todo de una cantidad para lograr así asignar un nombre de acuerdo al orden de ubicación, a las agrupaciones realizadas designando la base en la cual está agrupándose la cantidad y, por tanto, el valor que adquiere cada cifra dentro de un número para representar la cantidad descrita, es parte fundamental en la comprensión del sistema de numeración y de la solución de operaciones. (p. 1)

Angulo *et al.* (2017) retoman a diversos autores (Jones *et al.*, 1996), mencionando que la comprensión del concepto de valor posicional requiere el desarrollo de cuatro habilidades: contar, hacer particiones, agrupar y relacionar números, ubicando a su vez para cada una de éstas cinco niveles que enmarcan el tránsito entre la comprensión del valor posicional. Se observa en la Tabla 1 cómo los estudiantes pueden ir avanzando en cada una de las habilidades mencionadas.

Tabla 1

Matriz de habilidades asociadas a la adquisición y desarrollo del concepto de valor posicional (Jones et al., 1996, citados por Angulo et al., 2017, p. 6)

Habilidad/ Nivel	Nivel 1 Previo al valor posicional	Nivel 2 Inicio del valor posicional	Nivel 3 Desarrollo del valor posicional	Nivel 4 Extensión del valor posicional	Nivel 5 Esencia del valor posicional
<i>Conteo</i>	El estudiante puede contar, de uno en uno, a partir de la cantidad dada. También puede contar informalmente de diez en diez.	El estudiante es capaz de contar decenas como si fueran unidades sencillas (diez, veinte, treinta, etc.). Formar y contar decenas y unidades simples. Además, puede contar, cuando se le presentan por	El estudiante es capaz de contar progresiva o regresivamente para sumar o restar mentalmente.	El estudiante es capaz de contar progresivamente (“contar desde”) usando unidades, decenas y centenas; usa decenas para resolver sumas mentalmente.	El estudiante cuenta progresiva o regresivamente usando centenas, decenas y unidades para sumar o restar mentalmente.

		separado, decenas y unidades.			
<i>Partición</i>	El estudiante es capaz de formar de diferentes maneras números como el “cinco”, el “ocho” o el “diez”.	El estudiante puede formar de diferentes maneras números de dos dígitos, sobre todo en agrupaciones de decenas y unidades. También hace partición de una centena en decenas.	El estudiante forma números de diferentes formas (canónicas o no), usualmente menores que cien. También puede determinar lo que le falta a una cantidad en comparación con otra.	El estudiante forma números de varios dígitos (hasta el mil) de diferentes maneras (canónicas o no); también determina lo que le falta a una cantidad de tres dígitos en comparación con otra.	El estudiante forma números de varios dígitos, incluso mayores que 1000, de diferentes formas (canónicas o no).
<i>Agrupamiento</i>	El estudiante puede estimar el número de objetos en un grupo utilizando el 10 y el 5 como referencias, contar de cinco en cinco o de diez en diez, y hacer agrupamientos en colecciones para contar fácil y rápidamente.	El estudiante estima el número de objetos en un grupo usando una unidad apropiada; recurre al conteo para corroborar si su estimación es correcta, y agrupa para facilitar la verificación.	El estudiante puede determinar si la suma de dos números está dentro del rango de alguna decena (Ej. Si la suma 18 + 19 está dentro de la decena del treinta).	El estudiante puede determinar si la suma o diferencia de dos números, de dos o tres dígitos, es mayor o menor que otro número. También determina, sin usar material concreto, cuántas unidades se forman con una combinación de decenas y unidades (Ej. 23 decenas y 15 unidades son 245 unidades).	El estudiante puede determinar si la suma o diferencia de dos números, de dos o tres dígitos, es mayor o menor que otro número. Asimismo, encuentra, sin usar material concreto, la cantidad de unidades que se forman con una combinación dada de centenas, decenas y unidades (incluso si no es canónica).
<i>Relaciones entre números</i>	El estudiante determina si un número (entre el 0 y el 10) es mayor o menor que 5 o 10, y también qué tan mayor o menor es (“mucho” o “poco”).	El estudiante ordena números de dos dígitos por decenas (establece relaciones “es mayor que” y “es menor que” Ej. $35 > 25$, porque 3 decenas $>$ 2 decenas) o entre decenas (Ej. $35 <$ 37).	El estudiante ordena números de dos dígitos (establece relaciones de orden); establece la relación correcta cuando se invierte el orden de los dígitos del numeral (Ej. $35 <$ 53)	El estudiante ordena números de varios dígitos (<1000), incluso aquellos formados al intercambiar los dígitos.	El estudiante ordena números de varios dígitos y determina cuál de ellos se encuentra más cerca de otro.

Se puede entender que el conteo es la primera habilidad que va avanzando desde contar de uno en uno, contar decenas, contar progresiva o regresivamente realizando sumas y restas a la par, contar progresivamente desde cualquier número, usando decenas y centenas y resolver sumas mentalmente, así hasta llegar a integrar todo en el Nivel 5.

La comprensión del valor posicional de nuestro sistema de numeración es un aspecto requerido para comprender los algoritmos implicados en las operaciones aritméticas (¿por qué “pido prestado”?, ¿por qué “subo o llevo un número”?). Con la comprensión como meta, cada una de las actividades que realizan los estudiantes deberían perseguir no sólo llegar a una solución correcta para estas operaciones, sino la exploración de diferentes estrategias y procedimientos que les permitan resolver situaciones problema, facilitando su resolución y aplicación en diferentes contextos y situaciones.

Los estudiantes utilizan diferentes pasos que, al igual que sus habilidades, van cambiando progresivamente. En este trabajo se consideró el material didáctico como el andamiaje necesario para transitar de lo concreto hacia lo abstracto de este conocimiento matemático particular.

DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE

El diseño de la secuencia implementada se guio por dos líneas: una usual, del diseño de secuencias didácticas que la estructura, compuesta por inicio, desarrollo y cierre (Díaz-Barriga, 2013) y otra que en cierto sentido redefine la anterior, que es la noción de Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

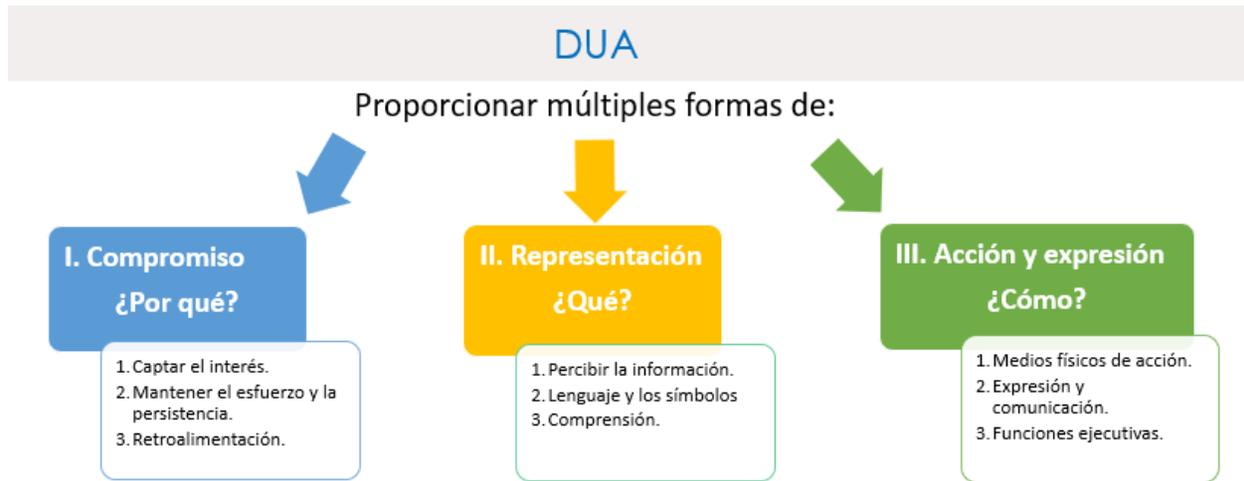
Al respecto de la primera, se tiene una propuesta de organización didáctica, en la que de un modo sistemático se estructura la enseñanza cubriendo las necesidades de los estudiantes, al tiempo que tratan de alcanzar los aprendizajes y en general los objetivos de la clase.

Por otro lado, el DUA es un enfoque didáctico que pretende la inclusión educativa, toma en cuenta la diversidad del alumnado y ante ella sugiere la necesidad de distintas formas de enseñanza. En dicha diversidad se considera el caso de estudiantes con una o múltiples discapacidades. El diseño de enseñanza desde este enfoque se rige por tres principios que plantean aspectos relacionados con el aprendizaje; planteando que se deben proporcionar múltiples formas de compromiso ¿Por qué se aprende?, múltiples formas de representación ¿Qué se aprende?, y múltiples formas de acción y expresión ¿Cómo se aprende? A su vez, cada principio contiene tres pautas, que sugieren la consideración de más opciones didácticas dentro de estos apartados.

Una descripción más amplia de estos aspectos puede encontrarse en Alba *et al.* (2014), y en la Figura 1 se puede apreciar la organización general de este enfoque.

Figura 1

Principios y pautas del DUA (desarrollada con base en Alba et al., 2014)



Para el desarrollo de una sesión de enseñanza y aprendizaje se deben tomar en cuenta los principios antes mencionados, de esa manera se pueden favorecer la igualdad de oportunidades, atendiendo las necesidades y características de los estudiantes en lo particular, y en lo general del grupo de estudiantes. Claro está que, cada estudiante posee características que pueden llegar a ser únicas, por tal motivo, a pesar de las consideraciones del DUA, pueden ser necesarios ajustes razonables para los procesos de aprendizaje específicos de estos estudiantes.

METODOLOGÍA

La presente investigación es de tipo cualitativa y descriptiva. Como método principal se utiliza la Investigación Acción que, en palabras de Álvarez-Gayou *et al.* (2014), “es un método que busca resolver problemas cotidianos, propone alternativas a los problemas, las prueba y genera nuevas propuestas que vuelve a probar, y así sucesivamente” (p. 184). Específicamente, la investigación busca atender la problemática que se circunscribe en la falta de material didáctico debidamente estructurado dentro de una secuencia didáctica que promueva en los estudiantes con discapacidad visual de educación primaria la comprensión del valor posicional enmarcado en las operaciones aritméticas básicas.

Con base en la revisión de antecedentes y el marco referencial establecido, se diseñaron cinco secuencias didácticas correspondientes a las cuatro operaciones aritméticas y el valor posicional. Dada la población con la cual se trabajó, se aplicaron las secuencias de multiplicación, valor posicional y división. Esto se desarrolló mediante cinco sesiones con cada grupo, realizadas durante el periodo de abril a mayo de 2022.

POBLACIÓN PARTICIPANTE

La investigación se centra en dos grupos de nivel primaria, a los cuales llamaremos Grupo A y Grupo B. Los dos grupos seleccionados son considerados grupos inclusivos, en Escuelas Primarias de educación básica regular, que atienden dentro a estudiantes con discapacidad visual.

El grupo A se encuentra ubicado en la cabecera municipal de Fresnillo en el estado de Zacatecas, México. La Escuela Primaria Adolfo Adame Lozano cuenta con 597 estudiantes distribuidos en 18 grupos de primer a sexto grado. El grupo participante cursa el sexto grado, cuenta con 28 estudiantes, incluyendo a quien llamaremos Ana, una EDV de 12 años, con ceguera de nacimiento. Los padres de Ana trabajan en establecimientos de comercio, tiene una hermana menor, ella es la única con discapacidad en su familia.

El grupo B se encuentra ubicado en la capital del estado de Zacatecas, México. La Escuela Primaria Miguel Auza cuenta con 206 estudiantes distribuidos en 7 grupos de primer a sexto grado. El grupo participante cursa el cuarto grado, cuenta con 19 estudiantes, incluyendo a quien llamaremos Eva, una EDV, con ceguera adquirida a los 7 años. Los padres de Eva son trabajadores de oficinas de gobierno.

Cabe mencionar que ninguna de las estudiantes con discapacidad visual partícipes de la investigación presentaba dominio del sistema braille, por lo que el material fue adaptado de acuerdo con sus necesidades y habilidades para poder trabajar a la par del resto del grupo.

RESULTADOS

A continuación, se describen *grosso modo* las actividades incluidas en las secuencias aplicadas y algunos de los resultados obtenidos mediante su implementación. En las primeras dos secuencias se dará cuenta del trabajo realizado en el grupo A y en la última del grupo B, esto por razones de extensión del presente documento y dado que es en estos grupos donde se obtuvo mayor riqueza en los resultados de estas secuencias.

SECUENCIA DE MULTIPLICACIÓN

Al aplicar la secuencia didáctica de multiplicación con el grupo completo, se consideraron aspectos relativos a la comprensión de este algoritmo, tomando en cuenta las necesidades y características no sólo de las EDV sino de los demás estudiantes, sabiendo que también participaron un alumno con rezago educativo y una con discapacidad intelectual.

Uno de los materiales contemplados fue un tablero Montessori adaptado, al cual se le incluyeron los números en tinta en relieve con silicón. Es importante resaltar que cada vez que se introducía un material se les proporcionaba a las EDV, mientras se describía al grupo, y se daban instrucciones de su uso de manera detallada. Durante la descripción del material se hizo énfasis en la forma del material, sus lados y sus componentes, por ejemplo, se indicó que en la parte de arriba contenía los números del 1 al

10 y en la parte de la izquierda también había números hacia abajo del 1 al 10; para ello se guio a Ana para la identificación del material.

Figura 2

Tablero Montessori adaptado



El desarrollo del trabajo fue en equipo, en este caso, Ana trabajó en pareja. En esta ocasión, la EDV pudo recibir ayuda para manejar el material, si bien, ella podría haberlo hecho sola, trabajar con un compañero le permitió un manejo eficiente de los tiempos, crear discusiones y atender los errores de manera oportuna.

Se les pidió a los estudiantes que formaran diferentes configuraciones en el tablero usando para ello canicas, formando cuadrados o rectángulos con las cantidades de canicas dadas. Durante el trabajo con la EDV se desarrolló el siguiente diálogo:

Maestra: *¿Cuántas llevas?*

Ana: [Contando de una en una y señalando] *Hasta aquí van 20.*

Alumno: *Ya nos faltan poquitas.*

Maestra: *Acuérdense que deben estar ordenadas.*

[Ordenan las canicas]

Maestra: *Terminaron de ordenarlas, ahora hay que saber cuántas son. Esta fila tiene 10 canicas llenas, vamos a contarlas [indicando a Ana cómo empezar a contar, se le muestra la esquina superior derecha por la que se había*

comenzado cuando se describió el material]. *La segunda fila también tiene 10, ¿cuántas llevamos?*

Ana: *Van 20.*

Maestra: *Y hay otra fila, ¿también tiene 10?*

Ana: [Revisa] *Van 30.*

Alumno: *Y hay otra fila, son 40.*

Maestra: *Así es, muy bien, 4 por 10 son 40.*

Ana: *Dice Dieguito que esto parece el juego de la feria, yo quisiera jugar a eso.*

Maestra: *Pues vamos a jugar.*

Maestra: [Se da la indicación a todo el grupo] *Vamos a formar ahora otra configuración, 6 por 7.*

[Regresando a la mesa de Ana]

Ana: *Hay que quitarlas ahora [las pone en el bote con ayuda de su compañero].*

Maestra: *En este equipo vamos a formar 3 por 3, 3 por 3.*

Ana: *¿3 por 3?*

Maestra: *Sí, tenemos que buscar primero los números 1, 2 y 3.*

Ana: *¿Los números 1, 2 y 3?*

Maestra: *Sí, ¿dónde está el número 1?*

Ana: *Aquí [señalando].*

Maestra: *Muy bien, ¿y el 2?*

Ana: *Acá.*

Maestra: *¿Y el 3?*

Ana: *Acá.*

Maestra: *Muy bien, tenemos que llenar de canicas hasta ahí, pónmele canicas.*

Podemos identificar en el diálogo que Ana pudo manejar correctamente el material. Una vez que se le indicaron las partes del tablero, para ella fue un poco más fácil saber dónde tenía que colocar las canicas, y gracias al apoyo de sus compañeros identificó cómo tomar y colocar las canicas y cómo devolverlas al recipiente que las contenía. Sale a flote la motivación y el interés que despertó el tablero en todos los estudiantes, pues a pesar de que estaban trabajando con las tablas de multiplicar, ellos sentían que estaban participando en un “juego de la feria”, lo cual incrementó su participación en la actividad.

La segunda sesión consistió en trabajar directamente con multiplicaciones de más de una cifra, por lo que se les presentó un problema a todos los estudiantes de forma escrita y oral para que mientras la mayoría trataba de resolverlo, la maestra pudiese trabajar con Ana el reconocimiento de los números en relieve en un tablero que le permitiría tomar notas de las cantidades con las que trabaja para no olvidarlas. Puesto que se debe trabajar con números de más dígitos, el cálculo mental se puede complicar si no logran anotar ciertas partes de las operaciones.

Por su parte, Ana no domina el braille así que se buscó la forma en que ella pudiese compensar lo que para sus compañeros resulta sencillo: escribir operaciones. El problema consistió en una multiplicación (12 por 25), la mayoría de los estudiantes comenzaron a resolverlo en su libreta, pero para

trabajar con Ana se utilizó un Cubarín Aritmético, con números con piezas en relieve, como se muestra en la Figura 3. Cabe destacar que Ana no había trabajado en clases anteriores con este nuevo material, ella pudo identificar los números con fichas de tamaño grande, pero este material cuenta con números con relieves pequeños, por lo que un día antes se llevó el material para poder estudiarlo. De esta manera, Ana pudo identificar los números en cada una de las fichas.

Figura 3

Cubarín Aritmético



El trabajo en un grupo inclusivo, aun pensando en planeaciones que usan el DUA y materiales adaptados, no siempre resulta tal como se planea. En este caso, los tiempos no fueron los designados inicialmente y con Ana se tuvo que trabajar además del contenido, el reconocimiento del acomodo de las fichas en el tapete. Aunque ya había hecho un reconocimiento inicial, se debe tener en cuenta que es necesario vigilar cada paso del proceso y guiar con reflexiones sus acciones. Posteriormente, mientras los estudiantes resolvían un problema que se narró en voz alta y se escribió en el pizarrón, Ana comenzó a tomar notas de diferentes multiplicaciones que le fueron sencillas contestar (Figura 4).

Figura 4

Notas de Ana



El objetivo de la sesión era promover el cálculo mental dentro de la multiplicación, cosa que Ana pudo hacer con operaciones de un dígito; el problema surgió cuando los números eran mayores, por lo que, para seguir en la línea del cálculo mental, se les propuso a los estudiantes descomponer los números para poder hacerlo todo mentalmente, por partes.

SECUENCIA DE VALOR POSICIONAL

Con el objetivo de seguir trabajando la agrupación y desagrupación para operar mentalmente, que era uno de los objetivos (aprendizajes esperados) de las secuencias, la siguiente actividad consistió en trabajar con palitos de madera y ligas.

Ana trabajó con dos compañeros. Cuando se dio la indicación de que debían contar los palitos, ella comenzó a hacerlo de uno en uno hasta que sus compañeros le dijeron que era más fácil si juntaba montones de 10 palitos, así que comenzó a juntar montones de 10 palitos para que sus compañeros los amarraran con ligas debido a que a ella se le dificultaba girar la liga (puede ser que con palitos más largos se le hubiera facilitado amarrarlos). Lo anterior puede ser muestra del conocimiento que desde el currículo se favorece, y es que desde primer grado se empieza a hablar de unidades y decenas, lo que implícitamente puede llevar al estudiante a pensar que una forma fácil de realizar un conteo es de 10 en 10. Además, este tipo de agrupación está considerado en la matriz de habilidades asociadas a la adquisición y desarrollo del concepto de valor posicional, presentada en el marco referencial.

Así, los estudiantes pudieron formar decenas y contar de 10 en 10 para después sumar las unidades (los palitos sueltos). Hasta este punto Ana pudo realizar el conteo correctamente mientras sus compañeros le organizaban los palitos para facilitarle el trabajo de conteo (Figura 5). Posteriormente se les otorgó una bolsa para pedirles que ayudaran a organizarlos mejor, poniendo en cada bolsa 10 grupos unidos con las ligas, es decir, 100 palitos.

Figura 5

Agrupación



Una vez que contaron todos los palitos, se fue registrando en el pizarrón, equipo por equipo, la cantidad de palitos que tenían en total; para ello, se fue narrando dicha acción de forma detallada para que Ana pudiese seguir el desarrollo de sesión. Al repetir los datos registrados se les volvió a pedir a cada equipo que compartieran cuántos grupos de cien palitos juntaron:

Maestra: *¿Cómo se llaman los cienes también?*

Alumno: *Centenas.*

Maestra: *¿Cómo?*

Alumnos: *Centenas*

...

Maestra: *¿Cómo se llaman los montoncitos de 10?*

Alumnos: *Decenas.*

Maestra: *Y los que están solitos, ¿cómo se llaman?*

Alumnos: *Unidades.*

Al establecer los nombres convencionales del valor posicional, se pudieron utilizar para examinar los resultados; es decir, se preguntaba por cuántas centenas, cuántas decenas y cuántas unidades había en cada equipo para completar la cantidad total. Se pidió a los estudiantes que revisaran cuántos palitos tenían en total, de manera conjunta; lo cual fue sencillo para los alumnos pues simplemente empezaron a agrupar los palitos que les sobraron (las unidades) a cada equipo para formar decenas, a juntar sus decenas restantes con las de otros equipos para juntar centenas y para agrupar nuevas decenas. Al hacer esto, la maestra mencionaba en voz alta la cantidad de unidades que tenían dos equipos, buscando que operaran mentalmente para determinar cuántas decenas se podían agrupar.

Al terminar de agrupar centenas, se les indicó que se iban a juntar todas, haciendo una suma mental de las decenas que iba otorgando cada equipo. Así, se fue indicando a los estudiantes cómo se iban convirtiendo las unidades a decenas y las decenas a centenas, de esta manera, los estudiantes pudieron percibir de forma concreta lo que representan el valor posicional, las unidades, decenas y centenas, lo cual se espera les permita identificar el porqué de los algoritmos convencionales que suelen usar. Para concluir, se les pidió a los estudiantes comprobar el total de los palitos, se escribió y narró una suma de la cantidad de palitos de cada equipo y se pidió que algún voluntario pasara a resolverla.

Cuando se resolvió en el pizarrón, el alumno describió que “llevaba 2” (en este caso 2 decenas) por lo que se les preguntó ¿qué era lo que llevaba? a lo que los estudiantes rápidamente contestaron que llevaban decenas, y cuando llevaban 3 (en el lugar de las centenas) los estudiantes dijeron que ya se habían convertido a centenas. Los estudiantes entonces pudieron trabajar adecuadamente con el material y llevar lo concreto a lo abstracto, permitiéndoles entender cada parte del procedimiento convencional, del que generalmente sólo se describe como algoritmo.

SECUENCIA DE DIVISIÓN

La sesión comenzó recordando la actividad anterior, en la que al agrupar 10 unidades se formaron decenas y al agrupar 10 decenas se forman centenas. Posteriormente, se presentaron fichas circulares que contenían texturas y colores. Se describió una por una, expresando verbalmente su valor, su color y su textura, al tiempo en que se le otorgaba una de cada una a Eva para que pudiera identificarlas. Después de mostrar y describir cada una de las tres fichas, se les presentó una caja Mackinder, se le otorgó una a Eva y al mismo tiempo se fue describiendo a detalle a todo el grupo, señalando que al centro había una caja con forma de rectángulo y alrededor 10 cajas con forma de cuadrado.

Para realizar la actividad se les indicó que íbamos a repartir diferentes cantidades según se fuera indicando, para ello tenían que idear la forma para que hubiera el mismo número de fichas en cada una de las cajas, es decir, la misma cantidad. En esta ocasión, se identificaron dos de los alumnos con mayor participación, así que fueron designados como cajeros; su trabajo consistió en formar las cantidades previamente designadas con las fichas para agilizar el proceso (Figura 6), además de intercambiar fichas según sus compañeros se lo fueran solicitando; lo anterior movilizó la sesión.

Figura 6

El cajero



Al dejarlos trabajar con autonomía en el intercambio de fichas, los estudiantes tuvieron que determinar por su cuenta cómo podrían repartir cantidades de forma equitativa (empezando por las fichas de mayor valor) si las fichas no le alcanzaban. Por ejemplo, la primera consigna fue repartir 56 fichas (5 fichas rojas lisas, decenas, y 6 fichas azules rasposas, unidades) entre 4 cajas, para ello, repartieron las decenas y les sobraron una decena y 6 unidades. Por un momento en cada equipo hubo incertidumbre hasta que uno de ellos preguntó si podía intercambiar la decena para poder repartirlas. En ese momento se enfatizó que en la sesión anterior habíamos agrupado, y ahora se podía desagrupar para poder repartir.

En el equipo de Eva (el cual fue el mismo de la sesión anterior) se estaban repartiendo 105 entre 7 cajas, para lo cual, dejaron que Eva comenzara a repartir las decenas, que ella pudo identificar con facilidad. Cuando se dio cuenta que ya no tenía otras 7 decenas para repartir, sus compañeros le dijeron

que tenía que cambiarlas por unidades, a lo que ella accedió rápidamente y les otorgó las 3 decenas sobrantes. Al tener 35 unidades, sus compañeros optaron por decirle que las iban a repartir de una en una en cada caja para que ella al final contara cuántas había. En efecto, Eva se dispuso a elegir una de las cajas, retiró las fichas y comenzó a contar:

Alumno: *Revisa cuánto le tocó a cada caja.*

Eva: [Tomando las fichas, comenzando por la roja lisa] *10, 11, 12, 13, 14, 15, son 15.*

Maestra: *Muy bien, regrésalos a la caja donde no había nada, muy bien Eva, 105 entre 7 da 15.*

[véase Figura 7]

Figura 7

Repartición de Eva



La siguiente consigna era relativamente sencilla (555 entre 5, es decir 5 centenas, 5 decenas y 5 unidades), por lo que se les pidió a los compañeros de equipo de Eva que la dejaran hacerlo sola:

Alumno: *5 cajas, elije 5 cajas.*

[Eva cuenta y elije 5 cajas]

Alumno: *Ahora, éstas, ¿de cuánto son? Estas verdes [se las entrega a Eva].*

Eva: [Comienza a repartirlas]

Maestra: *¿Cuánto valen?*

Eva: *Centenas.*

Alumno: *Pon una en cada cajita.*

Eva: *Ésa es de 100 [comienza a repartir].*

Alumno: *En ésa ya hay ficha, en otra caja, tócale para que veas que ya hay...*

Eva: *200, 300, 400 y 500.*

Alumno: *Ahora éstas hay que repartirlas [le entrega 5 fichas de decenas].*

[Comienza a ponerlas en una caja nueva]

Alumno: *En las que ya hay fichas.*

[Eva comienza a identificar las cajas que ya utilizó, toca el fondo para asegurarse que ya hay una ficha ahí y comienza a contar]

Eva: *10, 20, 30, 40 y 50.*

Maestra: *Muy bien Eva, nos quedan 5 unidades.*

Alumno: *Ahora éstas, repártelas* [le entrega las 5 fichas de unidades].

Eva: [Comienza a repartir en las cajas correctas] *1, 2, 3, 4, 5, ...*

Maestra: *Muy bien. Repartimos 555 entre 5, ¿cuánto le tocó a cada caja? Cuéntalos.*

Eva: *¿Cuáles?*

Alumno: *Las que hay adentro de una caja.*

Eva: [Toma las fichas de una caja] *Aquí hay tres, le tocó 3 a cada una.*

Maestra: *¡Ah! Pero valen diferente ¿cuánto vale cada una?*

Eva: [Señalando la verde y diciendo correctamente] *Aquí hay 100,* [tomando la roja lisa] *10.*

Maestra: *Y queda una.*

Eva: *Van 111.*

Maestra: *Muy bien.*

Este diálogo muestra el alcance del propósito de la actividad y es que no sólo trabajó en equipo, sino que su compañero fungió como un buen monitor, ayudándola y guiándola sin darle respuestas. Además, fue notorio que ella pudo reconocer el valor de cada ficha, asociarlo a las unidades, decenas y centenas, utilizar el material eficientemente y contar apropiadamente.

Los equipos realizaron diferentes repartos, los estudiantes normovisuales respondieron una ficha de trabajo en la que registraron en cada situación el resultado de la repartición, por centenas, decenas y unidades, para finalizar con el resultado total correcto. Se planteaba que Eva pudiera realizar este registro con ayuda de las fichas en relieve y los números en tinta, pero no pudo distinguir los números, así que se aseguró que pudiera estar escuchando las indicaciones y participando de forma oral.

Al ser un grupo de sexto grado, ellos ya conocen el procedimiento convencional para dividir, por lo tanto, el propósito era acercar a Eva a las nociones de la división y permitirles a todos los estudiantes conocer el porqué del procedimiento que ellos ya conocen. Se presentó en el pizarrón y de forma descrita oralmente una división ($648/6$) tal como la que había hecho en la repartición de las fichas, se les recordó que primero habíamos comenzado a repartir las centenas, y se señaló en el pizarrón y se describió oralmente que justo es la forma en la que empezamos a dividir comúnmente.

Para el desarrollo del algoritmo, los alumnos resaltaron su habilidad de partición en el nivel 5 (Jones *et al.*, 1996) pues formaron números a partir de diferentes formas para representar la cantidad a dividir. Posteriormente, los alumnos comentaron que repartieron exactas las centenas, pero las decenas no alcanzaron a repartirlas en seis cajas puesto que sólo tenían 4. Los estudiantes mencionaron que tuvieron que cambiar las 4 decenas por unidades para poder poner en cada caja la misma cantidad. De esta manera, los estudiantes siguieron el procedimiento paso a paso y lo compararon con lo que habían

hecho con las fichas y la caja Mackinder. Concluyeron que cada división es un reparto de centenas, decenas y unidades y que, al contrario de la suma o multiplicación, el lugar de agruparlas, se desagrupan.

ANÁLISIS DE LAS APLICACIONES

A continuación, se presenta un resumen de los niveles de la matriz de habilidades, observados en el grupo, poniendo énfasis en lo desarrollado por las EDV.

Al respecto de la habilidad relativa al *Conteo*, es algo que, al estar presente en la escuela en ciclos escolares previos, se observa evidencia de los descriptores correspondientes a nivel 1 y 2, en el caso de nivel 3 no hubo actividades que las promovieran, sin embargo, las operaciones mentales, correspondientes a los niveles 4 y 5 estuvieron presentes.

En relación con la *Partición*, el uso del material, al proveer de un soporte concreto mediante la formación de conjuntos, permitió la aparición de todos los niveles (formas no canónicas) y que fueron institucionalizados por la profesora y los estudiantes mismos (formas canónicas). Esto se corresponde con un nivel 3.

El desarrollo de la noción de *Agrupamiento* manifestó en los estudiantes niveles 1, 2 y 3; a través del uso de los palillos, se pudo observar argumentos relativos al uso del 5 o 10 como agrupamiento de referencia.

En las *Relaciones entre los números* fue posible observar indicios de los niveles 2 y 3. En el contexto usado y la naturaleza de las actividades implementadas no era central la comparación. En la actividad de la división, las fichas de unidades, decenas y centenas tenían diferentes texturas y, si bien el material sugiere la relación entre ellos, es necesario comprender la estructura matemática que subyace, el valor posicional, para responder las actividades.

En este sentido, consideramos que las secuencias diseñadas permiten al grupo inclusivo construir en gran medida los elementos señalados en la literatura como centrales en la comprensión del valor posicional y de las operaciones básicas relacionadas.

CONCLUSIONES

La integración es una realidad en las aulas de nuestras escuelas en la actualidad, la inclusión es una realidad potencial en la cual aún queda trabajo por hacer. Cada niño es único y posee talentos, habilidades, necesidades e intereses muy diversos entre sí, por lo tanto, encontraremos dentro de cada salón de clases una gran cantidad de retos para los maestros. En este sentido, atender a la diversidad es un arduo trabajo para los profesores, aún más cuando tiene que idear, reflexionar y gestionar estrategias que los ayuden a atender a un grupo diverso que además pueda incluir estudiantes con algún tipo de discapacidad.

En lo que respecta a los materiales, se puede concluir a partir de las secuencias desarrolladas en esta investigación que son una fuente de motivación para todos los estudiantes, atrajeron su atención y

despertaron su curiosidad y les permitió suponer, probar y comprobar. El material didáctico es un gran apoyo para la enseñanza y el aprendizaje, que en el área de las matemáticas es una gran herramienta para apoyar a los estudiantes a comprender los conceptos matemáticos. Aún más importantes se vuelven éstos cuando los estudiantes necesitan hacer uso de sus esquemas compensatorios, pues los materiales pueden servirles para que perciban la información a través de sus otros sentidos. A propósito de los esquemas compensatorios, es importante resaltar que dentro de la investigación se priorizó el uso de éstos para que las estudiantes pudiesen entrar en contacto con el contenido, de manera prioritaria, a través de la percepción táctil o háptica, seguida por la auditiva al brindar información e indicaciones de manera consciente, constante y específica de manera oral. Además, fueron necesarios para incluirlas en las actividades y que participaran al igual que sus compañeros normovisuales; no obstante, no se prescindió del uso de la memoria y de la comunicación oral ya que estos elementos habían fungido como esquemas compensatorios en la educación de las EDV partícipes del estudio.

Al realizar esta investigación se constató lo reportado en diversas investigaciones: es necesario que los profesores conozcan el sistema braille para que puedan ofrecer a los estudiantes las mismas herramientas que a sus compañeros normovisuales para hacer registros, tomar notas y hasta desarrollar operaciones básicas. Si bien, no recae en el profesor de grupo la responsabilidad de instruir al alumnado en el sistema braille, esto podría llegar a ser su única opción, ya que el desconocimiento de este sistema en los EDV posiblemente limite progresivamente su avance en la educación formal al impedirle trabajar en operaciones complejas, los contenidos como el álgebra y posteriores temas de matemáticas avanzadas, ello sin mencionar las diversas asignaturas del currículo. Como se mencionó con anterioridad, uno de los esquemas compensatorios en las EDV partícipes de la investigación era la memoria, pero ésta puede tener un límite en cuanto a la cantidad o la complejidad de contenidos que se le avecinen.

Derivado de esta complejidad, el área de las matemáticas fue una de las asignaturas que, en voz de los profesores participantes, ha resultado más difícil enseñar a los estudiantes con discapacidad visual. Los profesores que colaboraron en la investigación concuerdan en que temas como las fracciones, lo concerniente a la geometría y algunos otros temas relacionados con la estadística no han sido fácil de planear; aun cuando en matemáticas han buscado la forma de trabajar las operaciones básicas como suma, resta y multiplicación, se han visto limitados dado que el cálculo mental restringe las cifras de las cantidades que operan (lo anterior como resultado de la falta de conocimiento del sistema braille).

La investigación se centró en la enseñanza de las operaciones básicas, tomando como aprendizajes esperados el cálculo mental, pero para ello se tomó en cuenta el valor posicional buscando que los estudiantes pudiesen operar cantidades más grandes de lo habitual haciéndolo por partes, de esta manera, podrían operar mentalmente, unidades, decenas y centenas para finalizar uniendo los resultados preliminares y llegar a la respuesta correcta. Aun pensando en que logren sacar el máximo provecho a su cálculo mental, es necesario que los estudiantes tengan una forma de registrar sus operaciones para que

puedan llevar un proceso. Esto se limita cuando no poseen los conocimientos o los materiales necesarios (braille, caja aritmética, tablero de números en relieve, etc.).

Por otra parte, la importancia del valor posicional surge en esta investigación como herramienta para que los estudiantes puedan comprender el algoritmo que ellos generalmente utilizan de forma mecánica al resolver operaciones aritméticas; algoritmos que, si bien los llevan a la respuesta correcta, es necesario que comprendan por qué se realizan esos pasos. Al ser un grupo inclusivo, los algoritmos, la organización de los datos y el proceso en sí, se realiza en su mayoría de forma visual, lo cual fue tomado en cuenta dentro de la secuencia como un momento de cierre que contemplaba la descripción de las acciones de forma detallada para que las EDV pudieran seguir al resto del grupo por medio de la comunicación oral (parte de sus esquemas compensatorios). En relación con lo anterior, pero desde el lado de los estudiantes con discapacidad visual, resultó de vital importancia que estuvieran atentos al desarrollo de la clase, que participaran y escucharan los comentarios para que pudieran relacionar los conceptos (como el valor posicional) con los procedimientos que ellos realizan para operar.

El tema de la división, respecto a las operaciones básicas, resultó el que más dudas produjo en los profesores partícipes; hasta el momento de la aplicación de las secuencias no habían trabajado ese tema, preocupados por los estudiantes con discapacidad visual. Por ello, la actividad resultó ser un acierto, el material seleccionado y adaptado, la secuencia y el trabajo en equipo permitió a las estudiantes comprender el significado intuitivo de la división y, por su parte, el grupo en general pudo seguir a detalle el procedimiento o el algoritmo que conlleva, entendiendo cada paso empleado comúnmente. En este sentido, los estudiantes pasaron de lo concreto del trabajo con el reparto en la caja Mackinder, a lo abstracto, al llegar al algoritmo convencional de la división.

Si bien el desarrollo de acuerdo con los niveles, para todas las actividades, presentan algunas ausencias producto del contexto en el cual se introducen los nociones, consideramos que se tiene evidencia de la mayoría de ellos, hay que considerar que la literatura misma señala como una adecuación necesario el uso de números menores a los usuales con EDV, con miras a no tener un exceso de material, como podrían ser miles de palitos o canicas, en beneficio de la comprensión de la noción del valor posicional y las operaciones básicas relacionadas.

ACLARATORIAS

Los autores no tienen conflictos de interés para declarar. La investigación reportada contó con el apoyo económico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) de México, mediante la beca de posgrado otorgada a la primera autora de este documento. Asimismo, agradecemos a las autoridades educativas, profesores y padres de familia las facilidades otorgadas para acceder a las aulas para la observación y toma de datos.

REFERENCIAS

- Alba, C., Sánchez, J., & Zubillaga, A. (2014). *Diseño universal para el aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo*. DUALETIC.
- Álvarez-Gayou Jurgenson, J. L., Camacho y López, S. M., Maldonado Muñiz, G., Trejo García, C. A., Olguín López, A., & Pérez Jiménez, M. (2014). La investigación cualitativa. *XIKUA - Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlaxiahuacán*, 2(3). <https://doi.org/10.29057/xikua.v2i3.1224>
- Angulo, A., Pulido, N., & Molano, E. (2017). Estrategia de enseñanza para favorecer la comprensión del valor posicional. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 6(1), 1-31. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2017.1-31>
- Bolaños-González, H., Céspedes-López, M., & González-Jiménez, C. (2016). Las experiencias del personal docente de matemática en el trabajo de aula con la población no vidente. *Uniciencia*, 30(1), 99-114. <http://dx.doi.org/10.15359/ru.30-1.6>
- Broitman, C. (1999). *Las operaciones en el primer ciclo. Aportes para el trabajo en el aula*. Ediciones Novedades Educativas.
- Carrillo, C., López-Flores, J. I., Hernández, I., & García, R. (2021). Barreras en el aprendizaje de las Matemáticas en personas con discapacidad visual: El caso de un estudiante de Ingeniería de software. *Revista Areté - Revista Amazónica de Ensino de Ciências*, 15(29), 22-35.
- Castro, A., Gorgorió, N., & Prat, M. (2015). Conocimiento matemático fundamental en el grado de Educación Primaria: sistema de numeración decimal y valor posicional. En C. Fernández, M. Molina, & N. Planas (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 221-228). SEIEM.
- Cisternas, R., Gil, M., Sabater, P., Marí, M., & Cano, E. (2012). La evaluación de los errores conceptuales en la multiplicación en escolares chilenos. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 183-192.
- Cogua, J., & Albarracín, Y. (2017). *Acompañamiento en el aula y proceso de formación en matemáticas escolares a estudiantes en condición de discapacidad visual* [tesis de licenciatura, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/7198?show=full>
- Consejo Nacional del Fomento Educativo [CONAFE] (2010). *Discapacidad visual. Guía didáctica para la inclusión en educación inicial y básica*. SEP.

- Díaz-Barriga, A. (2013). Secuencias de aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 17(3), 11-33.
- Escalante, E., Carrillo, C., & López-Flores, J. I. (2020). Álgebra y discapacidad visual. Material de apoyo para operaciones con polinomios. *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, (90), 36-42.
- Fernández, J. (2008). *La enseñanza de las matemáticas a los ciegos*. 2ª edición. ONCE.
- Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*, (340), 551-569.
- Hidalgo, A., Maroto, A., & Palacios, A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: una relación con las destrezas y conocimientos desde una perspectiva evaluativa. *Educación Matemática*, 17(2), 86-116.
- Klingenberg, O., Holkesivk, A., & Berit, L. (2019). Digital learning in mathematics for students with severe visual impairment: a systematic review. *British Journal of Visual Impairment*, 38(1), 38-57. <https://doi.org/10.1177/0264619619876975>
- López-Mojica, J. M. (2013). *Pensamiento probabilístico y esquemas compensatorios en la educación especial* [tesis de doctorado no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional].
- Meneses, M., & Peñaloza, D. (2018). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. *Zona Próxima*, (31), 8-25. <https://doi.org/10.14482/zp.31.372.7>
- Quispe, Y. (2015). *Aplicación del método Montessori en el aprendizaje del área de matemática en el aula del primero y segundo grados de educación primaria con discapacidad visual del cebe nuestra Señora del Carmen del distrito de San Jerónimo de la provincia del Cusco* [tesis de licenciatura no publicada, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa].
- Reynaga-Peña, C., & Fernández-Cárdenas, J. (2019). La educación científica de alumnos con discapacidad visual: un análisis en el contexto mexicano. *Sinéctica. Revista Electrónica de Educación*, (53), 1-18. [https://doi.org/10.31391/S2007-7033\(2019\)0053-007](https://doi.org/10.31391/S2007-7033(2019)0053-007)
- Secretaría de Desarrollo Social [SEDESOL] (2016). *Diagnóstico sobre la situación de las personas con discapacidad en México*. SEDESOL.
- Secretaría de Educación Pública [SEP] (2011). *Programa de Estudios 2011*. SEP.

Uzuriaga, V., & Gallego, G. (2015). Implicaciones en la comprensión del valor posicional. En P. R. Scott, & A. Ruíz (Eds.), *Actas de la XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática - Vol. 11: Educación Primaria* (pp. 62-70). CIAEM.

Cómo citar este artículo:

Acevedo, J. G., Carrillo, C., & López-Flores, J. I. (2023). Secuencias de enseñanza para valor posicional y operaciones aritméticas, adaptadas para estudiantes con discapacidad visual. *Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática (REVIEM)*, 3(2), e202302.

<https://doi.org/10.54541/reviem.v3i2.62>



Copyright © 2023. Jazmín Guadalupe Acevedo Rodríguez, Carolina Carrillo García, José Iván López-Flores. Esta obra está protegida por una licencia [Creative Commons 4.0. International \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[*Resumen de licencia - Texto completo de la licencia*](#)