

La utilización del ábaco y el sistema braille en estudiantes con discapacidad visual que asisten a la Educación Básica Primaria

Yupana chalakuykaa aplakunap ya'chaynin kamachikuy
mana likaa ya'chapakukunap Primarya ya'chay Allaykuy
Lipaakuukap

Kara ijigotagetagani matsigenga iramasitaga irogikë intagetiri
ositsasintsaitagetagapage jaigatsi isangenaigi

Okantayetari antantyaró abako, aisati sankenarentsi
pajitachari braile yobameyetantariri kari ñantatsi,
bameyetachari ishikoiraki

Recibido: 01 Septiembre 2019 Corregido: 28 Octubre 2019 Aprobado: 12 Marzo 2020

Victor Manuel Burbano Carabali

*Nacionalidad: Colombiana, Filiación: Ministerio de Educación de Colombia
Correo: vicburcar@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6610-6882>*

Jorge Félix Massani Enríquez

*Nacionalidad: Cubana, Filiación: Centro de Estudios de la Didáctica y Dirección de la Educación Superior
Correo: jmassani@ucf.edu.cu; ORCID 0000-0003-1942-5546.*

Resumen

El presente artículo tiene como propósito presentar los resultados de la implementación de una propuesta pedagógica para el desarrollo de la noción de fracción - relación parte-todo en un estudiante con discapacidad visual que cursa el grado cuarto de la Educación Básica Primaria, apoyados en la utilización del ábaco y el sistema Braille como herramientas que permitieron la solución de las dificultades en torno al aprendizaje de las operaciones básicas, el proceso de abstracción y el desarrollo de la noción de fracción, comprobándose la viabilidad de la propuesta utilizada.

Palabras clave:

Discapacidad visual, ábaco, sistema Braille, Educación Básica Primaria.

Lisichiku limaykuna:

manalikay atipaana, yupana, aplap kamachikuy, primarya allaykuy ya'chana.

Nibarintsipage Katingaro:

Amasitagantsi rogitsikë, osintsasintsaitaga, ikantaro ogotagantsi, sangenaigantsi kara ogotagantsijengakë.

Ñantsipe ayoyeteri:

Kari ñantatsi, Abako, Sankenarentsi Brailli, Ishikoiria primaria.

The use of Abacus and the Braille System in Students with Visual Impairment who Assist Primary Basic Education

Abstract

The purpose of this article is to present the results of the implementation of a pedagogical proposal for the development of the notion of fraction - "part-all" relationship in a student with visual impairment who is in the fourth grade of Primary Basic Education, supported by the use of the abacus and the Braille system as tools that allowed the solution of the difficulties surrounding the learning of basic operations, the process of abstraction and the development of the notion of fraction, verifying the viability of the difficult proposal.

Keywords

Visual impairment, abacus, Braille system, Basic Primary Education.

O uso do ábaco e o sistema braille em estudantes com deficiência visual que assistem ao Ensino Fundamental

Resumo

O presente artigo tem como propósito apresentar os resultados da implementação de uma proposta pedagógica para o desenvolvimento da noção fração-relação, parte-tudo em um aluno com deficiência visual que esteja no quarto ano do Ensino Fundamental, apoiado pelo uso do ábaco e do sistema Braille como ferramentas que permitiram solucionar as dificuldades que envolvem o aprendizado das operações básicas, o processo de abstração e o desenvolvimento da noção de fração, verificando a viabilidade da proposta utilizada.

Palavras-chave:

deficiência visual, ábaco, Sistema de Braille, Ensino Fundamental.

Datos de los autores

Victor Manuel Burbano Carabali: Investigador y docente de educación básica primaria. Doctorando en Ciencias Pedagógicas de la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez", Cuba. Licenciado en educación básica Primaria por la Universidad Mariana, Pasto.

Jorge Félix Massani Enríquez: Investigador y docente del Centro de Estudios de la Didáctica y Dirección de la Educación Superior (CEDDES). Doctor en Ciencias pedagógicas por la Universidad de Cienfuegos, Cuba. Magister en Educación Especial e Integración Escolar por la Universidad de Girona, España y la Universidad de Cienfuegos, Cuba. Licenciado en Educación Especial por la Universidad de Ciencias Pedagógicas Félix Varela Morales de Villa Clara, Cuba.

Introducción

La calidad de la educación ha sido en las últimas décadas la principal aspiración de la política educativa y el objetivo prioritario de las reformas que han llevado a cabo los países de Latinoamérica, los educadores, encargados juntamente con los padres de familia y la sociedad de la orientación y educación de las nuevas generaciones, deben estar preparados tanto en conocimientos como en aptitudes que aporten de manera significativa al desarrollo de la comunidad, la nación y del mundo.

Partiendo de ello y reconociendo que Colombia se encuentra en un proceso de desarrollo de la calidad educativa a nivel general, se considera importante potenciar procesos de investigación que contribuyan a promover el desarrollo de la calidad educativa, toda vez que “(...) la educación se define como un proceso de formación permanente, personal cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes” (MEN, 1994, p. 1).

Desde el nuevo compromiso académico derivado de la inclusión educativa es común encontrar en salones de clase una pluriculturalidad escolar y poblaciones de estudiantes con diversas discapacidades, pues la educación como servicio público debe ser asequible a todos, sin distinción ninguna de clases y en condiciones de igualdad de oportunidades.

En este particular es importante destacar que a nivel de la política educativa el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) establece la educación para todos y plantea la inclusión educativa, expresando que “(...) no se trata de contraponer los modelos de integración e inclusión como opciones excluyentes de política (¿cómo podemos integrar sin incluir, o incluir sin integrar?), sino de entender y avanzar en la idea de que cada escuela enfrenta el desafío concreto de incluir a todos y no dejar a nadie por fuera” (MEN, 2007, p. 1).

Una Institución Educativa inclusiva debe garantizar a todos los estudiantes el acceso a una cultura común que les proporcione una formación básica, incluyendo aquellos que presentan discapacidad visual, para los cuales se requieren ayudas y recursos especiales que contribuyan al alcance de su máximo potencial, y por consiguiente la satisfacción de sus necesidades educativas.

Teniendo en cuenta ello, la experiencia que se presenta en el presente artículo parte de la necesidad de contribuir al aprendizaje de la Matemática, específicamente en el contenido relacionado con la noción de fracción - relación parte todo en un estudiante con discapacidad visual del grado cuarto que asiste a la Institución Educativa Escuela Normal Superior San Carlos en el municipio de La Unión Nariño, para el cual se diseña una propuesta de actividades basada en el sistema Braille y la utilización del ábaco.

Marco teórico

La discapacidad visual en el contexto educativo. Generalidades

La discapacidad visual ha sido abordada por diversos autores y desde diferentes perspectivas, en este sentido, desde lo expuesto por Martín (2003), se asume que, si existe algún daño que obstaculice el funcionamiento normal de las estructuras oculares, de manera que obligue a la persona a utilizar dispositivos de aumento para realizar actividades de mayor esfuerzo

ocular, se habla de una dificultad, sin embargo, cuando la situación llega a un momento en el que la persona necesita ayuda de otras herramientas e inclusive, otras personas, se debe hablar de discapacidad visual. Al respecto sentencian:

La persona con discapacidad visual es aquella que tiene una afectación severa en el órgano visual, su agudeza visual oscila entre 0 y 0,3, con un campo visual menor a 20 grados. En estos criterios se tiene en cuenta la visión central en el mejor ojo con su correspondiente corrección óptica y que ésta no mejore con tratamiento quirúrgico. Por lo tanto, necesitan una educación especializada donde se le brinden todas las ayudas y se garantice la igualdad de oportunidades (Martín, 2003, p. 6).

La definición anterior permite esclarecer qué elementos se tienen en cuenta para la clasificación de la discapacidad, que desde los postulados de Lafuente (2001), Martín (2003) y la ONCE (2011), se catalogan en agudeza, campo visual, capacidad visual y sensibilidad al contraste.

De esta manera, se entiende por agudeza visual:

La habilidad para distinguir claramente detalles finos de un objeto a una distancia determinada, mientras que el campo visual es el espacio subjetivo en el cual la persona puede contemplar visualmente todo lo que en él se encuentra ubicado. Su amplitud varía con el tamaño de los objetos y con su color, con la intensidad de la iluminación ambiental, con el contraste y con el estado de adaptación del ojo. En un ojo normal el campo visual abarca hacia afuera 90 grados o más, hacia adentro, entre 45 y 60, hacia arriba entre 45 y 55 y hacia abajo entre 50 y 70 (Martín, 2003, p. 6).

La percepción visual, según los autores antes citados comprende el procesamiento, codificación e interpretación de los mensajes que recibimos a través de los ojos; es la habilidad en el uso de la vista para dar sentido a lo que vemos; es saber notar las diferencias que sirven de base para tomar decisiones visuales (Martín, 2003, p. 7).

De igual modo, definen la percepción visual como

La habilidad del individuo para comprender y procesar la información visual, lo que determina su eficiencia visual, pues debe ejercer el control del mecanismo visual y ser capaz de enfocar, fijar y sostener la mirada hasta que pueda obtener una imagen o mensaje que le permita ver el movimiento, adquirir la noción de tres dimensiones para poder estimar distancia y posición, o sea, el cerebro debe poseer la habilidad de tomar una imagen distorsionada, traducirla a una imagen conocida y relacionarla con algo conocido” (Martín, 2003, p. 7).

Se reconoce que la sensibilidad al contraste “es la diferencia de luminancias entre figura y el fondo donde se sitúa, por tanto, es la capacidad para percibir objetos, que aun pudiendo ser vistos por su tamaño, tienen poca diferencia de luminancia” (ONCE, 2011, p. 84).

En lo concerniente a las particularidades de la discapacidad visual, es necesario que el docente identifique y sepa cómo tratar los posibles estudiantes presentes en sus salones de clase y estimular las diferentes percepciones sensoriales.

En una primera aproximación, Martín (2003) argumenta el estrabismo y la ambliopía como formas de discapacidad visual que manifiestan necesidades particulares de educación y como

tal, deben ser atendidas tanto dentro del aula de clases como en el ambiente familiar, lo que reafirma la necesidad de intervenir con tratamientos pleópticos y ortópticos. En este particular, es recomendable la realización de ejercicios visuales tales como:

- Unir los puntos: Siguiendo un orden numérico, donde los estudiantes se esfuercen por desarrollar la fijación central y la movilidad ocular.
- Buscar letras o palabras en textos, lo que contribuye a la ejercitación de la lectura y a su vez a la fijación central y a la movilidad ocular.
- Calcar y recortar figuras que contengan ejercicios docentes o que respondan a una actividad específica de su actividad laboral, este debe realizarse para estimular al desarrollo de su visión central y la coordinación óculo - manual.

Asimismo, dentro de los aspectos que se deben considerar en el contexto educativo, se reconoce la importancia de la estimulación visual como un proceso que pretende potenciar los restos visuales que posee el estudiante con discapacidad a fin de que éste logre hacer máximo uso de la capacidad visual que posea, es decir, siendo la vista el principal órgano de recepción de la información, mediante su estimulación, el estudiante puede lograr su completa autonomía (Geruschat y Smith, 2010).

La enseñanza de las fracciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Básica Primaria

Según Guirado y Gonzáles (2013)

El conocimiento de la Matemática escolar es un proceso continuo de creación, más que aprender conceptos y definiciones, los escolares aplicarán y enriquecerán sus conocimientos en la cotidianidad, participarán de su aprendizaje y podrán ser partícipes del proceso; la forma en que los docentes orienten, organicen y controlen este, puede generar la curiosidad, el gusto por la búsqueda de relaciones cuantitativas, por la aplicación de los conocimientos, o por el contrario matar el interés, impedir el desarrollo intelectual, en fin desaprovechar las potencialidades de este saber como recurso cognitivo, procedimental y valorativo (p. 137 y 138).

A su vez se considera que:

La didáctica de las matemáticas es la ciencia del estudio y de la ayuda al estudio de las Matemáticas. Su objetivo es llegar a descubrir y caracterizar los procesos de estudio o procesos didácticos de cara a poner explicaciones y respuestas sólidas a las dificultades con que se encuentran todos aquellos (alumnos, profesores, padres, profesionales, etc.) que se ven llevados a estudiar Matemáticas o ayudar a otros a estudiar matemáticas (Chevallard, Bosch y Josep, 1997, p. 6).

La enseñanza de las fracciones según los estándares básicos en competencias en Colombia inicia a partir del cuarto grado de primaria. Por lo cual se realiza la incorporación de este saber orientado hacia la población con discapacidad visual a fin de fortalecer el proceso formativo que se lleva.

Al decir de Guirado y González (2013),

El proceso de enseñanza-aprendizaje de los números fraccionarios según se estructura en el currículo escolar es antecedido por una secuencia lógica de conocimientos (noción de cantidad, cálculo, medición), que ponen al escolar en condiciones de comprender el simbolismo de las fracciones y su clasificación. Los números fraccionarios (fracciones y expresiones decimales) son cada vez más importantes y necesarios en las matemáticas y en la vida diaria, (...). Es importante que el escolar comprenda qué es “la unidad”, “el todo” y “las partes”, la relación de equivalencia, de manera general la ampliación del campo numérico (p.172 y 173).

Según estudios de la didáctica de las Matemáticas, la interpretación de la fracción parte-todo, constituye la base sobre la que se van a desarrollar las restantes interpretaciones.

Citando algunos argumentos: para Suydam y Rey (1978) al introducir el concepto de fracción es conveniente usar una interpretación simple, resaltando que la relación parte-todo es la más natural para los niños.

La investigadora Fandiño (2015) asegura que la introducción del concepto de fracción parece ser igual en todo el mundo; una determinada unidad concreta es dividida en partes iguales, luego de dichas unidades se toman algunas. La investigadora antes citada asegura además que esta acepción intuitiva de la fracción de la unidad tiene la ventaja de ser clara y fácil de adquirir; también es fácilmente moldeable en la vida cotidiana.

Entre las dificultades más generales en torno a la enseñanza de las fracciones se conciben las siguientes:

- Pocos estudiantes observan y relacionan claramente otros ejes temáticos como: los números decimales, porcentajes, razones y proporciones, regla de tres simple, como una aplicación de los números fraccionarios.
- Desconocimiento por parte de algunos estudiantes del manejo de las operaciones básicas de la Matemática al implementarlas con las fracciones.
- Poca comprensión de los conceptos y propiedades que involucran a los fraccionarios, que lleva a que el significado de las operaciones y relaciones se asocien fundamentalmente a procesos algorítmicos.

Se coincide con Guirado y González (2013) en que la enseñanza de la Matemática a escolares con necesidades educativas especiales asociadas o no a la discapacidad, se considera esencial por su contribución a la formación de capacidades y al desarrollo de habilidades generales y específicas que conducen a solventar la aparente contradicción en el orden motivacional y de aplicabilidad.

Más adelante señala que la introducción de los números fraccionarios en esencia se realiza a partir del trabajo con materiales concretos; para luego trabajar con fracciones (concepto), su representación simbólica como par numérico y finalmente lograr la abstracción que conduce a operar con números fraccionarios, por tanto, los recursos didácticos para la enseñanza-aprendizaje de los números fraccionarios y las operaciones asociadas a la ampliación del campo numérico deben estructurarse a partir de la demostración, aspecto con el cual coinciden los autores del presente artículo.

Metodología

Para la realización de la experiencia se utilizó el método de observación directa lo cual significa que el investigador observa los hechos tal como ocurren en escenarios o situaciones “naturales”, en el sentido de que no han sido sometidos a ninguna clase de manipulación por parte del investigador (Aravena, Kimelman, Micheli, Torrealba, y Zúñiga, 2006. p. 54).

La entrevista se utilizó con el fin de conocer y comprender experiencias y aportes; se aplicó a docentes que intervienen en la formación de estudiantes con discapacidad visual con énfasis en el estudiante objeto de estudio y que manejan la metodología de la escritura Braille y la utilización del ábaco.

También se trabajó con el diario de campo donde se consignan los procesos que se van a llevar a cabo durante la clase, se registran las experiencias relevantes que se presentan en la práctica, permitiendo analizar y mejorar en bien las falencias y debilidades que se presenten en la misma, garantizando una retroalimentación constante a modo de reflexión de la labor docente.

El método de análisis de la información es esencialmente cualitativo debido a que no utiliza análisis numéricos en su interpretación.

La investigación se desarrolló en la Institución Educativa Escuela Normal Superior San Carlos, establecimiento diurno de modalidad académica con énfasis en Pedagogía y de carácter público. Esta institución interviene en la formación de alrededor de 1260 estudiantes, incluyendo alumnos del Programa de Formación Complementaria. Posee un cuerpo de 46 docentes (3 en preescolar, 15 en primaria y 27 bachillerato), cuenta con 40 salones de clase, anexando 4 aulas de informática y 2 aulas de proyección con video-beam.

La institución se fundamenta desde el Modelo Pedagógico Desarrollista con enfoque humanista, pretende por medio de la constante formación en investigación, formar personas con ideal pedagógico por medio de estrategias que se enfrascan en torno a una doctrina religiosa humanista “la letra con amor entra y la labor con amor”.

Concerniente a la información del grado cuarto donde se desarrolla la presente investigación, se obtuvo que la procedencia de los padres de familia, en su mayoría han nacido y vivido en la cabecera del municipio de La Unión y en algunas veredas del mismo, sin embargo, algunos provienen de otras ciudades como Pasto, Popayán y Cali.

En cuanto a la procedencia étnica de los estudiantes, se observa una pluralidad de rasgos, sin embargo, se podría catalogar a la mayoría como mestizos.

Por otro lado, la variedad de estilos de aprendizaje y necesidades educativas presentes en el aula de clase es mixta, exigiéndose variedad, por parte del docente, en el material de clase necesario para desarrollar integrales escenarios de enseñanza aprendizaje.

En el grado 4.1 de la Institución Educativa Escuela Normal Superior San Carlos, existe un total de 32 estudiantes, de los cuales 20 son niñas y 12 son niños. Sus edades oscilan entre 8 y 9 años, dentro de los cuales se distingue un estudiante con discapacidad visual quien ha venido trabajando el sistema Braille como una herramienta que le ha permitido leer y escribir, así como la utilización del ábaco para la realización de actividades afines a las Matemáticas.

Discusión y resultados

Con el propósito de identificar las principales potencialidades del estudiante, así como las necesidades en relación con el desarrollo de la noción de fracción - relación parte todo que presenta, se realizó la caracterización del mismo, para ello se utilizó la observación durante las actividades académicas desarrolladas en la Institución Educativa, se realizaron entrevistas a docentes que aportaron sus criterios en relación con las potencialidades y necesidades presentes en el estudiante y se analizaron los productos de su actividad (cuaderno de trabajo de Matemáticas).




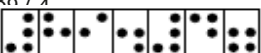
Los resultados derivados del estudio realizado arrojaron que constituye una de las fortalezas del estudiante el gusto por aprender y realizar actividades manuales, evidenciado en la manera que manipula y organiza los trabajos y actividades planteadas en clase, las pinturas, dibujos, entre otras.

Por otra parte, en relación a la temática tratada, se identifica que unas de sus principales dificultades son la identificación y diferenciación de los signos numéricos al leer en braille los ejercicios, así como el desconocimiento en el desarrollo de operaciones básicas con números fraccionarios. Esto fue comprobado mediante la aplicación de un test diagnóstico.

Referente a la suma de fraccionarios el estudiante no logra realizar las operaciones de manera satisfactoria, confundiendo el procedimiento de la suma con el de multiplicación de fraccionarios, esta dificultad también se hace presente en la resta de fraccionarios. En el campo de la multiplicación y división de números fraccionarios el estudiante confunde los procesos de las dos operaciones, de tal manera que invierte la forma de resolverlas.

Se destaca además que el estudiante no posee satisfacción por la lectura, quien además ha manifestado que no le gusta leer, a pesar de conocer la modalidad de lectura y escritura en sistema Braille.

Todo lo expuesto permitió reconocer la necesidad de diseñar una propuesta de actividades dirigida a erradicar las dificultades antes citadas cuyo objetivo es utilizar el sistema Braille y el ábaco como herramientas para el desarrollo de la noción de fracción relación parte-todo, donde se tuvo en cuenta las competencias a desarrollar en el estudiante de grado cuarto, los saberes curriculares, los indicadores de desempeño y en correspondencia con ello las actividades a realizar. La tabla que a continuación se presenta muestra los elementos antes mencionados y constituyen la propuesta elaborada.

Competencia	Saberes curriculares	Indicadores de desempeño	Actividades
Conozco el proceso en el ábaco y el sistema Braille para la solución de operaciones de adición de números enteros.	¿Cómo manejo el ábaco y cómo escribo los números en el sistema Braille? ¿Qué proceso debo realizar para resolver operaciones con el ábaco de adición de números enteros y realizar su respectivo diligenciamiento en el sistema Braille?	Utiliza adecuadamente el ábaco para resolver operaciones de adición. Realiza correctamente el registro de la suma y su respectivo resultado en Braille	Realice la suma siguiente: $R + n$ 
Conozco el proceso en el ábaco y el sistema Braille para la solución de operaciones de sustracción con números enteros.	¿Qué proceso debo realizar para resolver operaciones con el ábaco de sustracción de números enteros y realizar su respectivo diligenciamiento en el sistema Braille?	Utiliza adecuadamente el ábaco para resolver operaciones de resta. Realiza correctamente el registro de la resta y su respectivo resultado en Braille.	Realice el siguiente ejercicio: 
Conozco el proceso en el ábaco y el sistema Braille para la solución de operaciones de multiplicación con números enteros.	¿Qué proceso debo realizar para resolver operaciones con el ábaco de multiplicación de números enteros y realizar su respectivo diligenciamiento en el Sistema Braille?	Utiliza adecuadamente el ábaco para resolver operaciones de multiplicación Realiza correctamente el registro de la multiplicación y su respectivo resultado en Braille	Realice el siguiente ejercicio: $R \times A$ 
Conozco el proceso en el ábaco y el sistema Braille para la solución de operaciones de división con números enteros.	¿Qué proceso debo realizar para resolver operaciones con el ábaco de división de números enteros y realizar su respectivo diligenciamiento en el sistema Braille?	Utiliza adecuadamente el ábaco para resolver operaciones de división. Realiza correctamente el registro de la división y su respectivo resultado en Braille.	Realice la operación de división siguiente: $R \div A$ 
Aplico problemas con operaciones de números fraccionarios relacionados al contexto en donde me encuentro.	¿Qué operaciones debo aplicar para la resolución de problemas matemáticos de números fraccionarios?	Realiza una adecuada interpretación de los distintos problemas sobre fracciones. Sustrae los datos matemáticos necesarios para realizar la respectiva operación matemática. Resuelve de manera apropiada la operación y diligencia respectivamente en sistema Braille la respuesta del problema matemático.	María se ha gastado $\frac{1}{3}$ del dinero que le dieron de paga sus abuelos en comprar un libro de aventuras. También se ha gastado $\frac{1}{2}$ de la paga en comprar una bolsa de chuches. ¿Qué fracción de su paga se ha gastado María?

Fuente: elaboración propia de los autores. Se fundamenta en estudios de INCI (2000), en, Cartilla ábaco (primera parte).

Durante la aplicación de la experiencia y para dar cumplimiento a la propuesta diseñada, se hizo necesario, en primer lugar, trabajar desde otros sentidos y utilizar materiales en los que el estudiante pudiera interactuar y desarrollar más profundamente el tacto, para que de esta manera lograra estructurar una idea del objeto que está manipulando.

Asimismo, otro sentido que se hace indispensable para el proceso de aprendizaje es la audición, siendo claro en las indicaciones dadas al estudiante, partiendo de la premisa de que se debe ser lo más preciso en las apreciaciones verbales proporcionadas y teniendo siempre en cuenta que la carencia de un sentido estimula el desarrollo de otros, en este caso el tacto y el oído replazan la visión.

En cuanto a la enseñanza de la noción de fracción, se utilizaron estrategias que permitieron una mejor comprensión de lo impartido al estudiante, tácticas que van desde la utilización de una hoja de papel que doblándola en la mitad y repitiendo este proceso varias veces, se logra la comprensión del concepto de mitad, tercera, cuarta y quinta parte; así mismo se relaciona la fracción con el concepto de división, ya que una fracción es una división indicada.

Para la elaboración de las fracciones en el ábaco y el sistema Braille se realizó el proceso siguiente:

- Escritura de la operación en el sistema Braille.
- Resolución de la operación básica en el ábaco y escritura del resultado en Braille.

Es menester destacar que herramientas como el ábaco y el sistema Braille no son los únicos medios que potencian el aprendizaje; existen otras varias (el geoplano, el material palpable y en relieve, entre ellos) que permiten ajustar los métodos empleados a las necesidades particulares del estudiante, posibilitando así su desarrollo integral.

A su vez, la utilización de otros espacios de la Institución Educativa como el patio, jardín y la biblioteca, permite la distensión del estrés que puede producir estar en un mismo ambiente durante tiempos prolongados, lográndose de esta manera la motivación por participar y aprender del estudiante, por lo cual es prudente tener presente, dentro de las posibilidades de tiempo y espacio programados, la variedad física de los ambientes educativos.

La observación realizada durante el desarrollo de las actividades, así como la utilización de un diario de campo, unido a la aplicación de pruebas pedagógicas permitieron a los investigadores registrar los principales logros obtenidos en el estudiante, los cuales se presentan a continuación:

- En relación con la suma de números fraccionarios el estudiante logró realizar las operaciones de manera satisfactoria apropiándose del procedimiento para su solución, conseguía asociar y resolver primeramente obteniendo el denominador y posteriormente solucionar por medio del uso de paréntesis.
- El estudiante logró resolver de manera satisfactoria los ejercicios propuestos en la sustracción de números fraccionarios; comprendió que la mecánica del proceso es similar al de las operaciones de adición, concluyendo que en vez de sumar los resultados obtenidos, se deben restar.

- En el campo de la multiplicación el estudiante logró identificar y aplicar el método de simplificación de números fraccionarios, comparando las diferentes expresiones fraccionarias del ejercicio, buscando e identificando sin dificultad numeradores y denominadores iguales, los cuales eran eliminados y convertidos en unidad, asimismo reducía o simplificaba las expresiones hasta obtener una fracción irreducible para posteriormente multiplicar y simplificar.
- En las operaciones de división de números fraccionarios el estudiante logró realizar la operatoria de los números, es decir, multiplicaba el numerador inicial con el denominador de la siguiente fracción, para obtener el numerador y posteriormente multiplicaba el denominador de la segunda fracción con el numerador de la primera para después simplificar el resultado obtenido como mecánica final del ejercicio.

En sentido general se puede concluir que, el estudiante logró eficientemente superar sus dificultades en relación con la operatoria de números fraccionarios.

En cuanto a lectura del sistema Braille cabe resaltar que hubo una mejora considerable. En principio el estudiante presentaba confusiones en lectura de algunos signos de puntuación, así como los signos de adición, sustracción, multiplicación y división debido a su similitud en la escritura Braille. En consecuencia, durante los procesos de intervención se utilizaron figuras en alto relieve para desarrollar la diferenciación e identificación de los signos referidos y a su vez se enfatizó en la lectura de problemas matemáticos como ejercicios que ayudaron a solucionar satisfactoriamente esta dificultad.

Conclusiones

Las dificultades reveladas en el estudiante permitieron identificar variadas estrategias que posibilitaron la planificación de actividades para dar solución a las mismas en diversos ambientes de aprendizaje que no se circunscribieron solo al salón de clases (el patio, el jardín, la biblioteca entre otros), esto hizo factible un mejor proceso de enseñanza aprendizaje al propiciar una mayor motivación e interés por parte del estudiante.

Finalmente se puede afirmar que la noción de fracción relación parte todo, enseñada por medio de diferentes estrategias relacionadas con la utilización del sistema Braille y del ábaco en estudiantes con discapacidad visual, si posibilita la mejoraría en la agilidad, comprensión y solución de problemas y operaciones con números fraccionarios de manera satisfactoria.

Referencias bibliográficas

- Aravena, M., Kimelman, E., Micheli, B., Torrealba, R., y Zúñiga, J. (2006). *Investigación educativa I*. Santiago: Universidad Arcis.
- Chevallard, Y., Bosch, M., y Josep, G. (1997). *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: Horsori.
- Fandiño, M. I. (2015). Las fracciones: aspectos conceptuales y didácticos. Hernández L., A., Juárez J., A., y Slisko J. *Tendencias en la educación matemática basada en la investigación*. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 25-38.
- Geruschat, D., y Smith, A. (2010). Low vision for orientation and mobility. Wiener, W., R., Welsh, R., L., y Blasch B., B. *Foundations of orientation and mobility*. Nueva York: American Foundation for the Blind. 63-83.
- Guirado, V. C., y González, D. (2013). *Recursos didácticos y sugerencias metodológicas para la enseñanza-aprendizaje de los escolares con necesidades educativas especiales (primera parte)*. La Habana: Pueblo y Educación.
- INCI (2000). *Cartilla ábaco (primera parte)*. Bogotá: Instituto Nacional Para Ciegos.
- Lafuente, A. (2001) *Educación Inclusiva: personas con discapacidad visual*. Madrid. ITE.
- Martín, D. M. (2003). *Educación de niños con discapacidades visuales*. La Habana: Pueblo y Educación.
- MEN (1994). *Ley 115 de febrero 8 de 1994*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN (2007). Educación para todos. *Altablero*. Publicado en sección de septiembre a diciembre. (08-08-2019) <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-141881.html>.
- ONCE (2011). *Discapacidad visual y autonomía personal. Enfoque práctico de la rehabilitación*. Madrid: Organización Nacional de Ciegos Españoles.
- Suydam, M., N., y Rey, R., E. (1978). *Developing computational skills*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.