

Fortalecimiento de operaciones matemáticas con apoyo de la tiflotecnología

Strengthening mathematics with support typhlotechnology

María Fernanda Cortés

mariafernanda.cortes@hotmail.com

Israel Salazar Martínez

nathanael_poe@yahoo.es

José Tobías Chisco Ruiz

jchisco@misena.edu.co

Resumen

En este estudio se analizó sobre el uso de la tiflotecnología, y el fortalecimiento de competencias matemáticas, particularmente en operaciones básicas, en personas con discapacidad visual. El proyecto fue implementado en Hidalgo México, respaldados en la innovación educativa basada en evidencia con metodología de estudio de caso. Se efectuó con una población conformada por 4 estudiantes con discapacidad visual cuyos resultados permitieron un análisis cualitativo para nuevas propuestas encaminadas a la innovación y la Inclusión Educativa. Con la implementación del modelo, se evidenció el desarrollo de competencias matemáticas, lingüísticas y de colaboración como la correspondencia y retroalimentación entre compañeros apoyados del uso del blog con material audiovisual acorde a las operaciones básicas y favoreció al desarrollo de las competencias. Se logró un impacto favorable en los estudiantes con discapacidad visual con apoyo de la tiflotecnología, dando respuesta a la pregunta de investigación y además sugiriendo otras aportaciones que fortalezcan las potencialidades educativas de este sector de población.

Palabras clave: Tiflotecnología, competencias matemáticas, discapacidad visual, estudio de casos, innovación educativa.

Abstract

This study examined the use of typhlotechnology, and strengthening math skills, particularly in basic operations with people with visual disabilities. The project was implemented in Hidalgo Mexico, supported educational innovation in evidence-based case study methodology. Was conducted with a population consisting of 4 students with visual disabilities whose results led to a qualitative analysis of new proposals for innovation and educational inclusion. With the implementation of the model, the development of mathematics, language skills and collaboration as correspondence and feedback among peers supported the use of the blog with audiovisual material in accordance with the basic operations and favored the development of skills was evident. A favorable impact was achieved by students with visual disabilities to support typhlotechnology, responding to the research question and also suggesting other contributions that strengthen the educational potential of this sector of the population

Key words: *Tiflotechnology, math skills, visual impairment, case studies, educational innovation.*

Introducción

El proyecto de investigación focalizó barreras de participación y aprendizaje para que los alumnos puedan fortalecer sus habilidades y competencias desde las herramientas tiflotecnológicas, por otro lado buscó alternativas de fácil acceso con el uso del internet, diseñando una plataforma, para crear una estrategia de fácil aplicación, que sea utilizada por personas con discapacidad visual y que no tienen acceso a estas herramientas.

En el desarrollo de la implementación del proyecto con los alumnos con discapacidad visual se logró evidenciar cómo los alumnos se apropiaron de conceptos nuevos al interactuar con material audiovisual que permitieron mejorar las habilidades matemáticas y a su vez facilitaron el acto pedagógico al profesor; de igual forma la interacción con la tecnología (computador, material

audiovisual, apoyo de Jaws, o PC voz para convertir el computador en parlante) permitió una manera diferente de compartir el conocimiento.

Particularmente, el objetivo de este proyecto buscó que los alumnos con discapacidad visual fortalecieran sus competencias matemáticas con el uso de la tiflotecnología, mediante un estudio de caso con 4 alumnos en un centro educativo en México dando respuesta a la pregunta de investigación. ¿Cómo mejorar las competencias matemáticas con alumnos con discapacidad visual apoyados con herramientas tiflotecnológicas?

Finalmente los resultados permitieron concluir que el uso de material audiovisual para el aprendizaje de operaciones matemáticas, facilitaron la comprensión, raciocinio y habilidades de colaboración y de comunicación, empleando la tiflotecnología como herramienta para lograr los objetivos propuestos.

Marco conceptual

Cuando se quiere hablar de innovación se debe tomar en consideración una serie de procesos que involucran distintos actores y diferentes actividades hacia el único fin de crear puntos de mejora en todo proceso de implementación de proyectos. Varios autores (Zabalza, Zabalza y Ainhoa 2012; Ramírez, 2012; Bir, 2014; Maina, 2014) quienes exponen que la innovación, consiste en introducir elementos nuevos (NOVA) en lo que ya veníamos haciendo (IN) a través de acciones (-CIÓN) que llevará un tiempo completar y que exigen una cierta continuidad y esfuerzo, entonces la innovación educativa es un proceso que consiste en incorporar algo nuevo, un cambio creativo y duradero en cualquier nivel de las prácticas educativas, que se realiza de manera intencional dinámico y de empatía; produciendo modificaciones profundas en el sistema de generación y transferencia de conocimientos, habilidades, actitudes y valores con la articulación de la participación de los agentes, desarrollando el pensamiento crítico, confrontando al participante ante problemáticas complejas - semejante a la pedagogía por método de proyecto y que mejora la calidad de algún aspecto significativo del hecho educativo.

Generar un ambiente innovador tiene muchas bondades y fortalezas, así como puntos a analizar. Jong (2012) enmarca que el éxito en la implementación de cambios en la enseñanza depende en gran medida de la cultura de la escuela, hablar de un ambiente acogedor a las diferencias elimina notablemente aquellos comportamientos segregadores y fortalece el aprendizaje; otra característica

es que antes de innovar, se precisa analizar los procesos en los que se encuentra la escuela, las prácticas pedagógicas, y las fuerzas del cambio (Fullan, 2002); por su parte Comenius (2006) describe que todo centro debe desarrollar una serie de directrices, prácticas y culturas que potencien la diferencia de cada alumno para los puntos de mejora en la educación en un contexto definido.

Así como Booth, Ainscow (2002) coinciden respecto a que la cultura política y prácticas educativas sean ejes rectores para evaluar los centros escolares y observar los puntos de mejora para atender a la diversidad educativa, donde las *prácticas educativas incluyentes*, son estrategias, recursos y situaciones que dan respuesta favorable para el aprendizaje y la participación de los alumnos, independientemente de sus condiciones físicas y/o intelectuales; las *Culturas incluyentes*, permiten el análisis sobre un clima de acogida y de aceptación a las diferencias y las *Políticas incluyentes* como aquellos lineamientos y estrategias que dirigen la mirada a aquellos grupos de personas en situación de vulnerabilidad, como es el caso de las personas con discapacidad.

Esto sin duda nos conduce a plantear si un modelo pudiera visualizar una configuración pertinente que mejore los aprendizajes en los alumnos, independientemente de sus características. Ramírez (2012) comenta que algunos componentes para mejorar los aprendizajes como son la trascendencia, el método, las técnicas y acciones deben en un contexto definido permitir un ambiente de aprendizaje con mayor impacto y transformación de acuerdo a las necesidades del contexto; particularmente el Modelo de Innovación para la enseñanza basada en evidencias.

Estos contextos al intentar analizarlos tienen la oportunidad de recapacitar sobre su propio ser, su quehacer y sobre las de los demás (Duarte, 2003). Focalizados en el ámbito educativo los ambientes de aprendizaje brindan la posibilidad de adquirir y transformar los saberes en prácticas diversificadoras, arrojando así a personas con discapacidad visual, definida con una anomalía en los órganos visuales de una persona, ya sea por pérdida total (en el caso de la ceguera) o una disminución considerable del campo y agudeza visual (en el caso de la debilidad visual), cuya consecuencia es un modo distinto de aprender, y que requiere otros apoyos perceptuales puesto que su nivel cognitivo se desarrolla al igual que los demás seres humanos.

Las personas con discapacidad visual requieren apoyos específicos para adquirir los aprendizajes, contemplando el grado de accesibilidad de algún dispositivo, el grado de dependencia y autonomía del usuario etc. (Peña, Fuenmayor, Aloha, 2010); siendo tarea del docente de hoy diseñar las herramientas de aprendizaje adecuadas que faciliten el aprovechamiento de las tecnologías actuales

adaptándolas a sus capacidades, aprovechando los sistemas satelitales, internet, archivos multimedia y que rebasan al entorno escolar tradicional, y apropiándose de contenidos, experiencias y procesos pedagógicos-comunicacionales (Ávila, 2001; Lancheros, Carrillo y Lara, 2011).

Estos sistemas son lo que Peña, Fuenmayor, Aloha (2010) lo definen como Tiflotecnología, es decir, un conjunto de conocimientos técnicas y recursos para poder utilizar las herramientas informáticas estándar, y que Rojas (2008) enumera dispositivos como como lectores de pantalla, navegadores de internet parlantes, conversores braille anotadores parlantes que persiguen y con ello acercar, a las personas con discapacidad visual a la participación y aprendizaje de manera similar a las personas que pueden ver y leer usando su vista.

Con el tiempo, la idea a seguir radica en democratizar el aprendizaje para las personas con discapacidad visual, pues como lo argumenta Florian (2013) se ha hecho cada vez más claro que la selección de una estrategia de enseñanza tiene más que ver con lo que se está enseñando que con quien está aprendiendo, así más que pensar en las diferencias entre los alumnos, es más útil pensar en términos de los logros del aprendizaje. De ello que es importante saber qué modelo poder utilizar para implementar estrategias que les permita el aprendizaje a todos.

Investigaciones de innovación educativa en torno a modelos de gestión del aprendizaje.

A partir del continuo proceso sobre las sociedades del conocimiento y /o aprendizaje, vinculado con la innovación, los “modelos de enseñanza” y “modelos de aprendizaje”, son componentes, metodología y procesos que en conjunto y bajo la interrelación de ellos, en un contexto determinado conjuntando en el proceso de plan, implementación, evaluación y el desarrollo de estrategias en un espacio y tiempo definido entrelazándose a través de procesos de planeación, implementación y evaluación (Ramírez, 2012).

Una aportación sobre la implementación y la efectividad con los ambientes de aprendizaje la explican claramente Duffy, Tim, Gilbert, Lain, Kennedy, David, Kwong y Poon (2002) quienes compararon la educación a distancia con la educación convencional (presencial) y de los estudios transculturales de presentar sus resultados en su contexto. Se conformaron tres equipos y mediante los cuales se sometió a un trabajo colaborativo tanto presencial como la modalidad mixta. Se mostró que los estudiantes a distancia obtuvieron datos significativamente más altos que sus demás colegas en las habilidades del trabajo a desarrollar.

Particularmente, desde la perspectiva de la discapacidad en Colombia, por ejemplo, los gobiernos se han preocupado por la inclusión educativa de aquellas personas en situación de discapacidad, mediante la política de inclusión, Decreto 366 (Ministerio de Educación Nacional, 2009) que procura la educación para esta población, sin embargo se tiene que existen discapacidades con mayor tendencia al aislamiento.

En otros contextos, Jeong (2008) explica de manera muy sistematizada el uso de la tecnología y recursos electrónicos para el trabajo con personas con discapacidad visual desarrollando la exploración de la viabilidad en la exploración de textos y traducirlos en braille para facilitar a personas ciegas el acceso a información de texto en la red para el apoyo del uso y lectura de textos de formato HTML a Braille. El efecto fue neutral, aún para los que habían utilizado audiolibros, no obstante impactó favorablemente en un participante. Queda por explorar qué otros recursos de la tecnología permiten la traducción de texto, para los accesos digitales de las bibliotecas y ser accesible a todo el mundo.

Piñeiro (2012) propone el trabajo con los podcast, para estudiantes de educación superior, en donde la evidencia presentada por el estudiante demuestre los objetivos de aprendizaje alcanzados por el alumno, construyéndose una innovación alcanzable y real como aporte a la educación de estudiantes aprovechando el beneficio del internet y los objetos de aprendizaje.

Otro proyecto innovador lo refiere Zapata (2003) quien otorga gran importancia a la dinámica en la gestión del proceso enseñanza-aprendizaje, valiéndose para esto del uso mixto de las formas tradicionales de educación, junto a la integración de los objetos de aprendizaje como lo manifiesta Margain, Álvarez y Muñoz (2005) quien logra dar mayor significación a los procesos de aprendizaje, generando mejora continua, apropiada con la época tecnológica que se está viviendo y el intercambio cultural que genera transformaciones sociales, avances culturales, intercambio de información y de trabajo colaborativo enriquecedor de los procesos educativos modernos, gracias a la difusión masiva del uso de la tecnología.

Otro estudio citado por Rodríguez (2009) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la informática en relación con las personas con discapacidad visual (ceguera o con baja visión) particularmente en la percepción y la representación de los distintos elementos visuales y su distribución en una pantalla con apoyo del programa JAWS Es necesario precisar con mayor detalle el uso de la pantalla y así

hacer eficiente aquellos procesos relacionados con dicha materia. Se nota la necesidad del empleo de las nuevas tecnologías para la incorporación laboral de las personas con discapacidad visual

Si analizamos a profundidad, el uso de software y herramientas tiflotécnicas para personas con discapacidad visual resultan ser un recurso costoso y complejo. Por ello, se busca una propuesta para que las personas con discapacidad visual tengan posibilidades para aprender por sí mismos, no obstante es poco el proceso de exploración sobre el uso de la tiflotecnología para ser orientada hacia la mejora en los procesos de pensamiento y razonamiento lógico matemático.

Marco contextual

Desde el marco contextual en noviembre de 2001 comenzó el proyecto del Centro Integral de Educación Especial “Peque Jesús”, respaldado por la Asociación Civil “Buscando Sonrisas”, con la finalidad de brindar atención integral a niños con discapacidad en Atotonilco de Tula, Hidalgo, a lo largo de los años la política de trabajo dentro del Centro ha sido beneficiar a sus hijos y a sus familias para el desarrollo de habilidades, además de acompañamiento en procesos de aceptación de la discapacidad, manejo de límites, entre otras estrategias, coadyuvando los esfuerzos para que los alumnos alcanzaran al máximo sus habilidades.

En general, las familias de los alumnos que asisten al centro provienen de un nivel socioeconómico bajo, lo que implica un gran riesgo de deserción por falta de recursos económicos para el traslado y la permanencia en el centro, por lo que la Asociación Civil se encarga de acompañar a las familias y buscar recursos para procurar la continuidad de los alumnos.

Desafortunadamente, los fondos no son suficientes para que la institución cuente con equipo de cómputo o tecnología de alto costo para sus alumnos, el único equipo existente es una computadora parlante para el área de ceguera y debilidad visual, el cual se ha utilizado poco debido a que se dio prioridad en el proyecto del área de ceguera a trabajar con la adquisición de lectura y escritura utilizando el sistema braille, además de habilidades para fortalecer la orientación y movilidad.

Nuestro estudio se enfocó a los alumnos con discapacidad visual de este Centro de Educación Especial cuya metodología se describe con detalle y posteriormente las comparaciones analíticas que arrojaron los hallazgos dando pauta a conclusiones en el marco de los estudios de caso, tal como lo expone Stake (2007).

Metodología

Un estudio cualitativo se aprovecha de formas habituales de conocer algo mediante experiencia y el hábito de la observación y la reflexión, y un estudio de casos exige sensibilidad y escepticismo. Es fruto de un arduo trabajo pero la experiencia se va adquiriendo con la práctica reflexiva bajo una serie de pasos como el diagnóstico, donde se analizan las posibilidades de observación y la identificación de información que se va a observar; los problemas, acontecimientos y público que se consideran prioridad para obtener información; recoger datos, realizando observaciones, entrevistas, rendir cuentas a los informantes, utilizar encuestas, registrando las disposiciones y las actividades de investigación ordenando los datos de acuerdo a categorías y recoger datos adicionales como elementos emergentes mediante réplicas y triangulación para validar las observaciones clave; por último, realizar un análisis de acuerdo a toda la información vertida de tal modo que se obtengan conclusiones e intentar generar algunas propuestas, tales como la revisión y propagación de informes, materiales a los sectores del público (Stake, 2007).

Orientándonos de las propuestas del mencionado autor, se seleccionó el siguiente procedimiento con la intención de un análisis pertinente y adecuado de los casos de este estudio; para ello, se utilizó el criterio de selección de participantes de manera intencionada y no probabilística, siendo 4 alumnos del Centro Integral de Educación Especial "Peque Jesús", quienes cuentan con un nivel de conocimiento semejante entre ellos.

Se escogieron los siguientes materiales: dos computadoras parlantes con la aplicación JAWS o PC Voz, banda ancha para acceder a una plataforma virtual (blog en internet con material audiovisual) diseñada por los integrantes de este proyecto, bocinas, una regleta y punzón para cada participante que les permita tomar nota sobre lo aprendido en el sistema braille, un salón con iluminación moderada y con el mínimo de ruidos externos.

La implementación del proyecto se realizó en tres fases de acuerdo a la tabla I

Tabla I Descripción de fases de implementación

Fase	Actividades	Observaciones
Fase A	Realización de diagnóstico en donde se evaluaron las fortalezas y las áreas de oportunidad de los alumnos ante los procesos de pensamiento matemático, el uso de operaciones matemáticas mediante actividades de problemas matemáticos.	
Fase B	Aplicación de tres momentos de intervención, donde se promovió el aprendizaje desde la conceptualización de conjuntos, características del razonamiento numérico y la solución de problemas, todas estas estrategias acompañadas de herramientas tiflotécnicas. Sesión 1: El conteo y manejo de los conjuntos Sesión 2: Actividades relacionadas con las características de razonamiento numérico: correspondencia uno a uno, orden estable, irrelevancia del orden y cardinalidad. Sesión 3: Actividades relacionadas con adición y sustracción Sesión 4: Actividades relacionadas con multiplicación división	una intervención multimodal (es decir, presencial, con apoyo de la tiflotecnología, y alterno a la puesta en juego en actividades de la vida cotidiana)
Fase C	Rúbrica de evaluación final y conformación de evidencias sistematizadas de todo el proceso	Y tomando en cuenta la información obtenida en el diagnóstico.

Durante la implementación se contemplaron estas competencias:

1. *Competencias de pensamiento crítico:* Los alumnos a partir del análisis de ejercicios matemáticos desarrollan el pensamiento crítico, ponen en juego el uso del número en diferentes contextos, aplicando en su vida cotidiana aquellas operaciones que involucren adición, sustracción, multiplicación y división, de tal modo que les permita la solución de problemas y su comprensión en un contexto determinado.

2. *Competencias de colaboración:* Los alumnos se reconocen entre sí como personas que aportan significativamente en la construcción del aprendizaje personal.

Técnicas de Recolección de Datos

Las tres fases del proyecto se realizaron en 5 sesiones para los 4 alumnos, utilizando para la evaluación los siguientes instrumentos:

1. Entrevistas no estructuradas videogradas, cuya finalidad es de rescatar cualitativamente la comprensión sobre los procesos matemáticos y el uso de las herramientas tiflotecnológicas.

2. Realización de actividades audiovisuales relacionadas con problemas matemáticos, que irán realizando los alumnos para cimentar la interacción del alumno con las herramientas y la puesta en juego de habilidades, además que a partir de ellos ya manifestará un pensamiento crítico.
3. Ejecución de operaciones básicas en diversos materiales (braille o en la computadora) apoyándose del trabajo en equipo, a fin de que refleje las competencias de colaboración.
4. Observación directa con el grupo seleccionado.

El análisis de los datos acorde a la realización del proyecto fue de corte cualitativo de tal modo que, tanto el portafolio de productos elaborados por los integrantes de esta investigación como los instrumentos de evaluación, permitió valorar la pertinencia de las herramientas tiflotecnológicas y el fortalecimiento de las habilidades matemáticas como parte del grado de dominio en sus competencias. Se realizó un concentrando de categorías y sub categorías apriorísticas y emergentes reflejando lo obtenido por los alumnos con apoyo de los materiales tiflotecnológicos, evidenciando mediante portafolios, para lo cual capturamos imágenes y videos que reflejaron el desempeño de los alumnos. La tabla II describe aquellas categorías a analizar y con el desempeño de los alumnos.

Tabla II Categorías y sub categorías apriorísticas

Categorías	Subcategorías	Exploración en la población seleccionada
Diagnóstico		En el proyecto de trabajo del CIEE Peque Jesús se observa una planeación y organización pedagógica para el área de Ceguera y debilidad visual, cuyo propósito es brindar estrategias que le permitan a los usuarios desarrollar sus habilidades de orientación, movilidad y la adquisición de habilidades cognitivas que les permita fortalecer sus aprendizajes y ponerlos en práctica, para mejorar su calidad de vida, particularmente con el manejo de Braille, matemáticas y actividades para la vida diaria. Cada ciclo escolar realizan una evaluación de tipo multidisciplinaria en el que varias áreas atienden a los estudiantes y les brindan los apoyos que, según arroje la evaluación y una segunda evaluación que logra reflejar los avances y logros.
Conocimiento sobre Tiflotecnología	Uso de computadora, y hardware y Aquellos recursos y herramientas standard que se adaptan a las personas con discapacidad visual.	No habían interactuado con una computador ya tampoco habían interactuado con la guía parlante para abrir o cerrar la actividad dentro del equipo
Discapacidad visual.	Aprendizajes previos	A pesar de que hay una pérdida visual existen aprendizajes previos en torno al nivel cognitivo concreto que pueden disparar a la abstracción y a una interacción más formal, aunque tienen conocimiento del sistema braille.
Competencias matemáticas	Conocimiento sobre conjuntos categorías de los conjuntos, conteo, operaciones básicas de suma, resta, multiplicación, división	Cuentan con competencias de razonamiento lógico pero desde un nivel básico
Categorías emergentes	Competencias comunicativas. Competencias de colaboración entre los integrantes del equipo.	que se encontraron durante la implementación del estudio

Resultados

Los datos que a continuación aparecen en la tabla forman parte de aquellas competencias que los participantes fueron manifestando de manera gradual a lo largo de la implementación. Se hacen las precisiones respecto a las categorías y en el análisis de datos se precisaron puntos importantes entre las categorías y subcategorías apriorísticas, objetivo y la pregunta de investigación.

Tabla III

Evaluación inicial Entrevista y preguntas con los participantes del grupo en plenaria y sesión 1 conteo y suma.

Categorías	Montserrat Falcón Ávila(17 años)	Blanca Lilia Bello Trejo (12 años)	Macario López Miguel (61 años)	Ines Ríos González (50 años)
Qué es un conjunto	Se forma primero de 6 o de varias cosas o de números y para que complete, si quiero un conjunto de 20, necesito completarlo ya tengo 6 y me faltan más para llegar a 20	De figuras,	Un conjunto se forma de diferentes cantidades	Un conjunto es un par, son iguales
Qué los hace ser un conjunto	Que tengamos una cantidad	Que sean todos iguales, como las monedas	El conjunto se forma de diferentes cantidades hasta requerir la cantidad que uno quiere.	Son cosas que tienen algo semejante
Unidades, decenas, centenas será un tipo de conjunto?	Si	Si	Si	Si
Un conjunto tienen categorías y cantidades? Si digo 20 zapatos cuál es la categoría	Zapatos	No respondió	No respondió	20 zapatos
Uso de la tiftotecnología y hardware de la pc.	No ha utilizado una computadora	No ha utilizado una computadora	No ha utilizado una computadora	No ha utilizado una computadora
	Únicamente explora, no conoce guías de bordes en el teclado	Explora, solo al tacto y escuchando el parlante puede determinar qué está presionando	No conoce teclado numérico, lo explora tocándolo ligeramente, sin presionar teclas	No conoce el teclado y además comenta que se le dificulta mucho,
	Explora dentro del Word e identifica los números	En el Word solamente presiona cualquier tecla	No conoce software	No conoce software
Encendido y apagado de la pc	no	no	no	no
Conteo	Dominio de conteo hasta decenas (50)	Dominio de conteo hasta decenas (50)	Dominio de conteo	Dominio de conteo
Recopilación de datos de los alumnos	Braille y memoria	Memoria y en negro, tamaño de letra 10 cm	Braille y memoria	Braille y memoria
Suma	Sumas de un dígito de memoria,	Sumas de un dígito en concreto	Sumas de 2 dígitos en memoria	Sumas de 2 dígitos en memoria
Resta	No conoce	No conoce	Restas de 2 dígitos	Restas de 2 dígitos
Multiplicación	Conoce la tabla del 2	Conoce la tabla del 2	Conoce hasta la tabla del 3	Conoce hasta la tabla del 4
División	Nada	Nada	División de 2 dígitos en memoria	División de 2 dígitos en memoria

Cardinalidad	tiene fortalezas en las habilidades numéricas pero en ocasiones se le dificulta la cardinalidad	Le cuesta trabajo asignar valor al objeto, necesita realizar dos veces el conteo	Macario tiene mayor dominio en la cardinalidad	Inés tiene mayor dominio en la cardinalidad
Irrelevancia del orden y orden estable	No se realizó actividad	No se realizó actividad	No se realizó actividad	No se realizó actividad
Nivel cognitivo	Concreto, transición a algunas abstracciones	Concreto	Abstracto	Abstracto

Tabla IV. Resultados obtenidos sesiones 2 y 3 (la sesión 4, relacionada a la división ya no se abordó porque era necesario hacer mayor intervención en la multiplicación,

Categorías y subcategorías	Montserrat Falcón Ávila(17 años)	Blanca Lilia Bello Trejo (12 años)	Macario López Miguel (61 años)	Ines Ríos González (50 años)
Qué es un conjunto	Argumenta con mayores elementos: “es un grupo de cosas iguales, tienen algo en que se les parece”	Son varias cosas iguales	Algo que hay que contar. Se agrupan un número de cosas u objetos con algo semejante	Un conjunto es un grupo de cosas que tienen algo parecido,
Qué los hace ser un conjunto	Que tengamos una cantidad	Que sean todos iguales, como las monedas	El conjunto se forma de diferentes cantidades hasta requerir la cantidad que uno quiere. O que hay que contar	Son cosas que tienen algo en común
unidades, decenas, centenas será un tipo de conjunto?	Si	Si	Si	Si
Un conjunto tienen categorías	Conjunto vacío Conjunto unitario	Conjunto vacío cuando no hay nada	Conjunto vacío, conjunto unitario en una cantidad de cosas	Conjunto vacío y unitario como parte de los conjuntos.
Uso de la tiftotecnología	Conoce la orientación del teclado numérico	Identifica números en el teclado, del 0,1,2,3,4,5,6	Conoce orientación del teclado a partir del 5 (ubicación espacial del número en el teclado)	Dominio de teclado numérico en organización de teléfono,
	En Word y escribe algunas letras y los 10 dígitos	En Word escribe números que le dictan	Conoce la orientación del teclado numérico , escribe algunos dígitos	Conoce orientación del teclado numérico de los 10 dígitos, suma, resta, “enter”
	Conoce solo botón de encendido	Conoce solo botón de encendido	No conoce botones de encendido	No conoce botones de encendido
Conteo	Conteo en unidades, para más operaciones de 3 cifras utiliza material concreto	Conteo en unidades, conteo de decenas y centenas utiliza material concreto, aunque en ocasiones le cuesta trabajo	Miles	Miles
Recopilación de datos de los alumnos	Braille y memoria	Memoria y en negro a tamaño aprox 120px	Braille y memoria	Braille y memoria

suma	De memoria 2 dígitos, en concreto hasta 3 dígitos	De memoria 1 dígito De concreto hasta 2 dígitos	De memoria 3 dígitos,	De memoria 3 dígitos
Resta	Un dígito	Un dígito	2 dígitos	2 dígitos
Multiplicación	Un dígito con tabla del 2	Un dígito con tabla del 2	2 dígitos con tabla del 3	Conoce hasta la tabla del 4, de memoria la tabla del 2
División	Nada	Nada	Nada	Nada
Otras habilidades desarrolladas	Alargó los lapsos de Atención y memoria,	Atención, memoria, lectura y escritura ,	Escritura, al inicio le costó trabajo contar	Lectura, escritura, traslape de ideas a otros contextos
	Interacción grupal	Respuestas a los compañeros y retroalimentación	Trabajo colaborativo para resolver situaciones presentadas en la escuela	Buena disposición y mejora en las competencias de pensamiento crítico, ante las situaciones de aprendizaje presentadas.

Análisis de Datos

Las herramientas tiftotecnológicas influyen significativamente en el fortalecimiento de las competencias educativas, no solamente desde las habilidades matemáticas sino que también en las cognitivas, comunicativas, de colaboración en grupos, y de solución a problemas dentro de un contexto definido; esto se vio reflejado en las evaluaciones de los participantes (bajo observación directa, en sus respuestas y en las evaluaciones del área de atención, dado que mostraron la capacidad de razonamiento numérico y de dar solución a los problemas, apoyándose en los materiales mostrados con la computadora parlante y además con los videos expuestos.

De acuerdo con Zapata (2003), quien expone que los instrumentos de evaluación dentro de un sistema de gestión del aprendizaje, entre ellos el concepto y las funciones, de ahí que la formulación de las preguntas están enmarcadas en los indicadores del SI/N0 para extraer cualquier particularidad de un indicador, de tal forma que el procedimiento correcto es verificar el entorno tecnológico, para ver si se cumple con el requisito definido, de otro lado la integración de los objetos de aprendizaje como lo manifiesta Margain, Álvarez y Muñoz (2005), generan una mejora importante para el época actual, gracias a la expansión de las herramientas tiftotecnológicas que deben ser adecuadas y retadoras para los participantes, además que permita explorar y profundizar el conocimiento de acuerdo a las habilidades focalizadas, y la socialización del conocimiento aplicado en la solución de problemas prácticos, tanto en el aula como en sus propios contextos. Corre el riesgo que los alumnos no cuenten con equipo tiftotecnológico para utilizarlo en casa. Por ello se puede recurrir al mobile

learning (aprendizaje móvil por medio de otro material como grabadoras) y conjuntando sus apuntes en braille.

Conclusiones

La pregunta inicial de este trabajo fue ¿Cómo mejorar las competencias matemáticas en alumnos con discapacidad visual apoyados con herramientas tiflotecnológicas? Con apoyo de la tiflotecnología mejoraron las habilidades matemáticas de los participantes, hubo mayores periodos de atención y concentración en el momento de interactuar entre las herramientas tiflotecnológicas y la participación en clase. Una debilidad en la investigación, fue no lograr abordar la temática relacionada a la división, pues se dio prioridad a los procesos de multiplicación (tomando en consideración que el grupo en promedio únicamente sabía la tabla del 2, 3 y 4). Además la heterogeneidad del grupo focal obliga el uso de diferentes herramientas como el uso de grabadoras, impresora braille, y uso de podcast adaptados para alcanzar los aprendizajes con un mayor impacto.

A pesar que en el centro de educación especial existía una computadora con el software parlante y las calculadoras, no se había tenido la oportunidad de acercar a los alumnos a estos recursos, pues la evaluación e intervención en el Centro estuvo enfocada a la orientación y movilidad, no a los procesos matemáticos, ni mucho menos los tecnológicos, ningún alumno había encendido ni interactuado con la computadora y eso fue muy revelador para este estudio. La evaluación inicial le permitirá a la especialista retomar los conocimientos previos de los alumnos, para realizar situaciones de aprendizaje que fortalezcan más estas competencias, y bajo la transversalidad de las habilidades comunicativas y de razonamiento lógico matemático.

Para profundizar en más estudios y buscar otras herramientas diferentes al material audiovisual, se sugiere seguir indagando alternativas tecnológicas, que mejoren las competencias matemáticas. Otra posibilidad es utilizar la tablet parlante para la construcción del conocimiento y la socialización del mismo, además de que los procesos educativos sigan permeados de recursos tecnológicos, pues aprovecharlos dará un impulso fortalecerá el aprendizaje de las y los alumnos y

además que la transformación de las prácticas culturales y políticas incluyentes tengan una claridad mayor.

Bibliografía

- Ávila P (2001). *Ambientes Virtuales de Aprendizaje Una Nueva Experiencia*. Trabajo presentado en el 20th. *International Council for Open and Distance Education* 1-5 april Düsseldorf, Germany. Disponible en: http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c37ambientes.pdf Consultado el: 29-08\2014.
- Bir S. K (2014). *La caracterización de los ambientes de aprendizaje*. Video entrevista, recuperado en plataforma Blackboard Tecnológico de Monterrey <http://cursoste.tecvirtual.mx/cursos/maestria/ago14/mee/ed5089/calendario.html> Consultado el 1 de septiembre de 2014
- Booth, Tony y Ainscow, Mel (2002). *Guía para la evaluación y mejora de la educación inclusiva. Desarrollando el aprendizaje y la participación en las escuelas* UNESCO Bristol Reino Unido consultado el 28, agosto 2014
- De Jong O(2012) *Empowering Teachers for innovations: The case of online teacher learning communities* *Cientific Research* Vol. 3, artículo en internet <http://0-search.proquest.com.millennium.itesm.mx/docview/1321121114/fulltextPDF/F902333CE55042BEPQ/1?accountid=150554>
- Duarte D., Jakeline.(2003).*Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual*. Estudios Pedagógicos, 97-113. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1735/173514130007.pdf>
- Duffy T., Gilbert, L., David K., Poon W.K. (2002) *Comparing distance education and conventional education: Observations from a comparative study of post- registration nurses*. *Association for Learning Technology Journal*, 10 (1). pp. 70-82. ISSN 0968-7769 Disponible en <http://repository.alt.ac.uk/id/eprint/372>
- Education and Culture Lifelong Learning Programme Comenius (2006). *Estrategias y Prácticas en las aulas inclusivas*. Recuperado de [:http://www.irisproject.eu/teachersweb/ES/docs/TT_Estrategias_y_Practicas_en_Las_Aulas_Inclusivas_WD_ES.pdf](http://www.irisproject.eu/teachersweb/ES/docs/TT_Estrategias_y_Practicas_en_Las_Aulas_Inclusivas_WD_ES.pdf) Consultado el: 29-08\2014.
- Florian, L. (2013). *La educación especial en la era de la inclusión: ¿El fin de la educación especial o un nuevo comienzo?* *Revista Latinoamericana de Inclusión Educativa*, 7(2), 27-36. Recuperado de [:http://www.rinace.net/rlei/numeros/vol7-num2/art1.pdf](http://www.rinace.net/rlei/numeros/vol7-num2/art1.pdf)
- Füllan, M. G (2002). *El significado del cambio educativo: un cuarto de siglo de aprendizaje*. Profesorado, *Revista de currículum y formación del profesorado*, 6, (1-2), 1-14. España: Universidad de Granada.
- Jeong W. (2008) *Touchable Braille Generator*. *Information technology and libraries*. American Library Association EUA(48-52) recuperado de <http://0web.a.ebscohost.com.millennium.itesm.mx/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid>

- [=4c9cca5c-a6e6-47e8-962e-f61791a3d737%40sessionmgr4001&hid=4209](#) consultado el 1 de septiembre de 2014
- Lancheros C.D.J.; Carrillo R.A.; Lara, J. L. (2011). *Modelo de adaptación en ambientes virtuales de aprendizaje para personas con discapacidad*. Revista *Avances en Sistemas e Informática*, 17-30. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133119867003>
- Maina M. (2014). *Estrategias para promover el pensamiento crítico*. Video entrevista recuperado en plataforma Blackboard Tecnológico de Monterrey <http://cursoste.tecvirtual.mx/cursos/maestria/ago14/mee/ed5089/calendario.html> Consultado el 1 de septiembre de 2014
- Margain, F.; Álvarez R.F.; Muñoz, A. J. (2005) *Colaboración de los Objetos de Aprendizaje en la Gestión del Aprendizaje*. Revista *Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 8, núm. 1-2, 2005, pp. 17-29. Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia. Dirección en internet <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331427204002> consultado el 14 septiembre de 2014
- Ministerio de Educación Nacional (2009) Decreto 366 de Febrero 9 República de Colombia. Recuperado <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-182816.html> consultado el 14 septiembre de 2014
- Peña, D.; Fuenmayor, A. (2010). *Accesibilidad a las tecnologías de información y comunicación por los discapacitados visuales*. Revista de Artes y Humanidades UNICA, Septiembre-Diciembre, 143-155. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1701/170121969006.pdf>
- Piñeiro, O. (2012). *Los podcast en la educación superior. Hacia un paradigma de formación intersticial*. Revista *Iberoamericana de Educación* ISSN: 1681-5653. n.º 58/1 – 15/01/12 Facultad de Ciencias de la Comunicación, Universidad de da Coruña, España. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI-CAEU). Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/4500Pineiro.pdf>
- Ramírez, M. S. (2012). *Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores* México: Editorial Digital Tecnológico de Monterrey
- Rodríguez, L. A. (2009) *Avances de los cubanos con discapacidad visual por el sendero de la informática*. Revista de Universidad y sociedad del Conocimiento, Vol. 6 No. Marzo, Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=78011179006>
- Rojas, H. (2008). *¿Qué es tiflotecnología?*. Universidad Monteavila. Recuperado de: <http://abc-tecnologico.blogspot.de/2008/06/qu-es-tiflotecnologia.html>
- Stake R.E.(2007) capítulo 4 en *Investigación con estudio de casos*: Madrid Morata. Recuperado de: [http://books.google.es/books?id=gndJ0eSkGckC&printsec=frontcover&dq=estudios+de+caso+Robert+E+Stake+%28espa%C3%B1ol%29&hl=es&sa=X&ei=Ct5fVIjbJ8a2yATA84KgDQ&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=estudios%20de%20caso%20Robert%20E%20Stake%20\(espa%C3%B1ol%29&f=false](http://books.google.es/books?id=gndJ0eSkGckC&printsec=frontcover&dq=estudios+de+caso+Robert+E+Stake+%28espa%C3%B1ol%29&hl=es&sa=X&ei=Ct5fVIjbJ8a2yATA84KgDQ&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=estudios%20de%20caso%20Robert%20E%20Stake%20(espa%C3%B1ol%29&f=false)

- Zabalza, M. Zabalza, C. Ainoha, M. (2012). *Innovación y cambio en las instituciones educativas*. Santa Fe, Argentina: Editorial Homo Sapiens. (35- 81) Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.
- Zapata, M. (2003). *Evaluación de un Sistema de Gestión del Aprendizaje*. RED. Revista de Educación a Distancia, núm. 9, noviembre, 2003. Universidad de Murcia, España. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54700904>