

## Teaching strategies: ICT to favor the construction of mathematical concepts in Children with Down Syndrome

Claudia Screpnik<sup>1</sup>, Jesús Salinas Ibáñez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> maestrando Maestría en Educación en Entornos Virtuales, Universidad de la Patagonia Austral (<http://www.unpa.edu.ar/postgrados/MEV/home.html>)

e-mail: [claudiascre@gmail.com](mailto:claudiascre@gmail.com)

<sup>2</sup> Dep. de Pedagogía Aplicada y Psicología de la Educación.

Universidad de las Islas Baleares

Cra. de Valldemossa Km 7,5 07122 Palma

Tel: 34 971 173074 Fax: 173190

e-mail: [jesus.salinas@uib.es](mailto:jesus.salinas@uib.es)

Grupo de Tecnología Educativa

<http://gte.uib.es/pape/gte/users/jsalinas>

[https://www.researchgate.net/profile/Jesus\\_Salinas](https://www.researchgate.net/profile/Jesus_Salinas)

**Abstract.** This paper explains the result of a research on the development of mathematical thinking, as an abstract construction in children with Down Syndrome. Information and Communication Technologies (ICT) were used as supportive tools in didactic strategies. These individuals' learning disadvantages were considered, such as difficulties with working memory and long-term memory. since both prevent them from using already learned strategies or basic numerical knowledge so as to benefit meaningful learning. It represented a challenge since learning by understanding implies the development of personal skills that must be accompanied by special skills that organize knowledge and favor its internalization

**Palabras claves.** ICT, mathematical concepts digital resources, Down Syndrome

## **Estrategias didácticas: TIC para favorecer la construcción de conceptos matemáticos en Niños con Síndrome de Down**

**Resumen.** El presente trabajo expone los resultados de la investigación sobre el desarrollo del pensamiento matemático, como construcción abstracta, en niños con Síndrome de Down. Se utilizaron las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como herramienta de apoyo, en las estrategias didácticas. Se consideraron los inconvenientes que estos individuos poseen, tales como dificultades con la memoria de trabajo y con la memoria a largo plazo. Esto les impide utilizar estrategias ya aprendidas o usar los conocimientos numéricos básicos, para favorecer el aprendizaje significativo. Representó un desafío ya que el aprender comprendiendo implica el desarrollo de destrezas personales que deben ser acompañadas por habilidades especiales que organicen el conocimiento y favorezcan su internalización.

**Palabras claves.** TICs, conceptos matemáticos, recursos digitales, síndrome de Down.

### **1 Introducción.**

Este estudio concentró su atención en el aprendizaje de las matemáticas como eje transversal en niños con Síndrome de Down utilizando las TIC como fuente de motivación. Se trabajó desde una perspectiva cualitativa de tipo descriptivo en dos centros educativos especiales ubicados en la ciudad de Resistencia (Chaco). EL grupo de participantes estuvo constituido por un grupo de alumnos comprendidos en una franja etaria de 8 a 15 años.

La investigación se orientó especialmente a estudiantes con dificultades de aprendizaje del área disciplinar de las matemáticas. Se buscó fomentar los espacios colaborativos de trabajo, para desarrollar entornos en los cuales las personas con necesidades educativas pudieran aprovechar sus capacidades con menos restricciones. En el desarrollo de las actividades la infraestructura tecnológica configuró un estímulo para motivar a los alumnos en el aprendizaje de los contenidos disciplinares.

### 1.1 Diagnóstico.

La región Noreste, donde se desarrolló el trabajo de campo es una de las regiones más pobres de Argentina. En el Informe Técnico del INDEC, vol.3 N° 39<sup>1</sup>, se muestra un aumento del nivel de pobreza, donde la zona a la que pertenece Resistencia ocupa un lugar importante con altos índices de indigencia.

Del total de escuelas de Educación Especial de la provincia del Chaco se seleccionaron dos instituciones. Los establecimientos elegidos ofrecen una alternativa de formación a las personas con discapacidad, favoreciendo su inclusión para el desenvolvimiento en el contexto local.

En particular las personas con discapacidad enfrentan la exclusión social. Se tornan el sector más vulnerable e invisible al resto de la comunidad. Si a esta situación se suma el nivel de carencias del sector regional, sus oportunidades se ven más reducidas. Se visualizan en un nivel inferior de estudios, a causa de la discriminación en el ámbito educativo. Asimismo, tienen menos posibilidades para acceder al mercado de trabajo y cuando lo hacen no cuentan con condiciones laborales acordes. Se configura así una situación de precariedad laboral.

### 1.1 Objetivos del trabajo.

El objetivo del estudio fue analizar las estrategias implementadas para la enseñanza de las matemáticas y evaluar las dificultades y las ventajas que el uso de la tecnología en el aula genera en los niños con Síndrome de Down. Aunque también se consideraron algunos objetivos secundarios, entre ellos:

- ✓ Identificar en las instituciones educativas seleccionadas el grado de uso por parte de los docentes de las TICs en la enseñanza de la matemática.
- ✓ Analizar las prácticas pedagógicas utilizadas que favorecen la inclusión de las TICs en la educación de estudiantes con Síndrome de Down.
- ✓ Diseñar estrategias didácticas mediante el uso de las TICs para aplicarlas en el aprendizaje de las matemáticas por niños con Síndrome de Down
- ✓ Evaluar las dificultades y ventajas de la aplicación de tecnología en el aula para la enseñanza de las matemáticas en estudiantes con Síndrome de Down

---

<sup>1</sup>Datos del INDEC, disponible en:

[https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/eph\\_pobreza\\_02\\_18.pdf](https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/eph_pobreza_02_18.pdf)

## 2 Fundamentos de la propuesta.

El estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (World Health Organization 2011), sobre las discapacidades en el mundo revela que más de mil millones de personas tienen algún tipo de discapacidad y que su número va en aumento. Algunos individuos nacen con discapacidad y en otros se producen con el transcurrir de los años por distintas enfermedades. Sumado al diagnóstico de la región local, condicionado por la pobreza, se configura un círculo complejo y difícil de subsanar. Las condiciones de indigencia excluyen a las personas con discapacidad impidiéndoles alcanzar adecuadas condiciones laborales y socio-culturales. El acceso a la educación se torna un factor diferenciador para potenciar una mejora en sus circunstancias contextuales y lograr una inclusión social plena.

Analizando autores preocupados en esta temática, el trabajo de Martínez Ríos [1] manifiesta que el 15% de la población mundial tiene discapacidad, de los cuales el 80% vive en países pobres. Sostiene que el número de personas con discapacidad va en aumento.

La UNESCO en su preocupación por la calidad de vida de la población ha desarrollado acciones para beneficiar a las personas con carencias. En un informe desarrollado por Samaniego, Lataimo, Valerio y Francisco [2] se exponen las estrategias ejecutadas en el fomento de la educación a través de las TIC. Ha venido impulsando tácticas para mejorar la adquisición y el intercambio de los saberes a fin de disminuir las brechas de acceso a la información, en especial para las personas con capacidades diferentes y los grupos minoritarios. Principalmente enfoca sus planes en el acceso equitativo a los recursos y a la información para las personas con discapacidad. Por ello planteó en el 2010 la propuesta metodológica para consolidar un Sistema Regional de Información Educativa de los Estudiantes con Discapacidad (SIRIED).

En concordancia con esos lineamientos en Argentina, el gobierno ha impulsado, desde el año 2010, políticas de inserción tecnológica educativa relacionadas a la inclusión de alumnos y docente: el acceso físico a computadoras y la oferta de conectividad. Nuestro país ha planteado políticas que incorporan las TIC en materia curricular, como el programa Conectar Igualdad. El que al combinarse con las modalidades de educación especial planteó nuevas oportunidades para las personas con diferentes capacidades de aprendizaje.

Una persona con síndrome de Down tiene una capacidad cognitiva distinta, con ciertas restricciones para su formación. Sin embargo, no es posible prever los límites personales de aprendizaje, ni se deben establecer anticipadamente. El desarrollo que se puede lograr se determina por factores físicos, emocionales y sociales [3].

En un estudio Flórez [4] explica que en el cerebro de los niños con Síndrome de Down hay una disminución real del número de neuronas y, consiguientemente, del número de conexiones que se establecen entre ellas. No en todo el cerebro, pero sí en unas regiones específicas como son la corteza prefrontal, el hipocampo, el cerebelo y el lóbulo temporal. El autor manifiesta que el niño y el adolescente con Síndrome de

Down son particularmente permeables a la acción educativa cuando es coherente e inteligente, porque cuestiona menos y acepta más.

En esa misma línea de pensamiento Jiménez García [5] expresa que si se mantiene el convencimiento de que los niños poseen potencial de aprendizaje. Entonces es posible mejorar significativamente su ejecución en una tarea tras un entrenamiento (mediación) sistemático de corta duración. Se debe definir con un objetivo relevante y claramente determinado, enfocando el diseño para intervenciones eficaces. Señala que el joven y adulto con discapacidad intelectual necesita seguir aprendiendo y desarrollando su capacidad intelectual, pues sino la ejercita, la misma retrocede (p.16).

En esta cuestión Ruiz Rodríguez [6] invita a ser prudentes con el planteamiento de las expectativas y cuidar la planificación del programa de intervención. Considera necesario un conocimiento realista y actualizado de las singularidades de la población con la que se ha de trabajar.

Como resultado de su investigación Haro, Santana, y Magaña [7] expresan que se puede alcanzar un desarrollo significativo de habilidades lectoras en niños con Síndrome de Down. Sin embargo, recalcan la necesidad de la adaptación adecuada de la tecnología y la aplicación de un método apropiado.

Estas concepciones se ven reforzadas por Ruiz [8]. Su investigación formula que la accesibilidad no solo está dada por el uso de medios informáticos, sino también por la forma en cómo se le presenten y por la manera de asimilación individual de estas tecnologías. En el caso del colectivo de las personas con Síndrome de Down, deben entenderse dentro de un marco más amplio que supone nuevos retos y desafíos para la sociedad en general. se necesitan evidenciar cambios desde la escuela, la familia y su entorno más cercano, respetando las necesidades específicas que requiere la población con Síndrome de Down en el acceso y uso de las TIC (p.56-57).

En su trabajo Bonilla Hernández [9] confirma, a modo general, la mejora cognitiva que se produce en los estudiantes por el uso de las TIC y recalca la motivación que representó para los alumnos con Síndrome de Down trabajar con la computadora. Además, concluye expresando que la aplicación de estrategias para facilitar el aprendizaje mediante un software puede ser una respuesta a sus necesidades educativas especiales (p.113-121).

A su vez Pazos González, Raposo-Rivas y Martínez-Figueira [10] concluyen en su trabajo que la utilización de las TIC no solo favorece a los estudiantes sino también a los docentes. Los recursos tecnológicos que analizó le permitieron el registro de los progresos de cada estudiante proporcionando la trazabilidad del aprendizaje.

De la revisión existente en trabajos con aplicación de las TIC en educación de niños con Síndrome de Down no se han detectado teorías que niegan lo beneficioso de su uso. Sin embargo, todos los autores remarcan la importancia de la adecuada preparación de las estrategias educativas y del necesario acompañamiento en el desarrollo de las intervenciones didácticas. A partir de ello el docente o agente educativo cumple un rol primordial.

### **3 Diseño e Implementación de estrategias didácticas del uso de las TICs en el aula.**

Los diferentes enfoques que se pueden utilizar para llevar adelante en una investigación académica, cuantitativa y cualitativa, han sido considerados para este trabajo. Aunque el segundo resultó más enriquecedor por la oportunidad de conocer y analizar más detalladamente los acontecimientos bajo estudio. El enfoque cualitativo permitió un examen profundo para describir la realidad y conocer exhaustivamente la situación bajo análisis. Las TIC y su inclusión digital en las prácticas educativas requieren de un apropiado enfoque metodológico que permita obtener información adecuada y verificable para alcanzar los objetivos planteados.

La metodología de estudio de casos resulta un procedimiento relevante para el desarrollo de investigación en las ciencias humanas y sociales. Se considera que permite el abordaje sistemático y con más profundidad del fenómeno en particular a observar. En este trabajo se utilizó este método buscando responder un “por qué” mejora su aprendizaje el niño con Síndrome de Down o “cómo” implementar el uso de las TIC para el aprendizaje de estos estudiantes a fin de mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos.

El procedimiento en este estudio fue relatar y analizar detalladamente los sucesos bajo estudio. Se buscó caracterizar e interpretar el caso en el contexto en el que tenía lugar, a través de descripciones y explicaciones holísticas, analizando el hecho y sus propiedades como un todo, de una manera global e integrada, desde el punto de vista de su funcionamiento. Se tuvo en cuenta que sólo se puede comprender de esta manera y no como la simple suma de sus partes o actos aislados. Se considera al estudiante con Síndrome de Down como un todo, contemplando su entorno y los diferentes aspectos que componen a la persona, todos los mecanismos, estrategias y actividades de las entidades educativas involucradas.

Se inició la labor revisando la bibliografía existente de diferentes autores que consideraban las TIC como mediadoras del aprendizaje. Se enfocó en aquellos trabajos especialmente dedicados a niños con Síndrome de Down.

De la lectura del material bibliográfico se realizó el abordaje para definir las cuestiones centrales y enmarcar el objetivo de la investigación. Se analizaron y expusieron las diferentes visiones de cada uno de los autores, estableciendo las ventajas y desventajas de cada estudio y su concordancia con el planteo de teórico de esta investigación.

Esta etapa permitió construir el marco teórico entendiendo la naturaleza propia de los niños con Síndrome de Down y sus necesidades cognitivas. Proporcionó la percepción de sus dificultades de aprendizaje. A partir de lo cual fue posible vislumbrar que es factible realizar acciones para mejorar su nivel de comprensión de los conceptos matemáticos y de esa manera mejorar su calidad de vida.

En un trabajo conjunto con las docentes de educación especial se diseñaron las actividades computacionales en principio para trabajar con los conceptos de conteo, suma y resta. En la búsqueda de optimizar el aprovechamiento de los recursos

tecnológicos disponibles, se sugirió a los docentes utilizar el software antes de llevarlo a la clase, familiarizándose con su uso. Se identificaron los aprendizajes esperados de la asignatura donde se utilizaron los recursos tecnológicos. Para ello se elaboró una tabla en la que se detallaron los aprendizajes esperados de un bloque de Matemáticas. Se plantearon los objetivos que se intentaron alcanzar en la clase. Se describió el recurso multimedia y se plantearon ciertos ejercicios a desarrollar en la actividad áulica. Además, se sugirió compartir este recurso y la guía con los padres de los alumnos. De esta manera podrían seguir utilizándolo en sus hogares y se facilitará la tarea de aprendizaje, como un refuerzo a la memoria de trabajo de los niños.

Se examinaron los distintos softwares educativos disponibles gratuitamente en internet. Se seleccionaron aquellos que resultaron pertinentes al desarrollo de los contenidos y la población en estudio. En esta fase fue fundamental la colaboración de los alumnos del proyecto de voluntariado universitario “*Tics en Educación Especial*”. Los estudiantes utilizaron el Google Drive en un trabajo colaborativo, y armaron un repositorio digital de los diferentes recursos digitales disponibles, clasificado por áreas temáticas (lengua, matemáticas, ciencias sociales y ciencias naturales). Se utilizaron como instrumento de análisis de los recursos digitales un conjunto de fichas de catalogación diseñadas con base en la propuesta de [11].

En virtud del relevamiento se planteó un ranking de recursos web disponibles y software utilizable sin internet. Se pensó si la institución no tiene conexión a internet entonces la propuesta se limitaría a las aplicaciones de escritorio, con características similares a los espacios virtuales, ya que son prácticamente similares en su cometido.

Si la institución puede acceder a internet, sugerimos el siguiente ranking:

1. Math Cilenia (<http://math.cilenia.com/es>)
2. Mundo primaria (<https://www.mundoprimaria.com/juegos-matematicas>)
3. Educapeques (<https://www.educapeques.com/los-juegos-educativos/juegos-de-matematicas-numeros-multiplicacion-para-ninos/portal.php>)
4. Sebran (<https://online.seterra.com/es/p/sebran>)
5. Cuentas rápidas (<http://www.soldetardor.com/jffa/cuentas.htm>)

Se realizó la selección del aplicativo a utilizar tomando como premisa el que se ajustara más adecuadamente al perfil establecido por la docente según los lineamientos estratégicos de la institución. Luego, se llevó a cabo la planificación de las actividades del aula con uso de la infraestructura tecnológica

El resultado de esta etapa se configuró en planes de clases, como una secuencia didáctica de la intervención de las TIC en el aula. La prima fundamental de estos instrumentos era posibilitar a los estudiantes ingresar sin dificultades a las actividades prácticas de ejercicios matemáticos. El fin fue que pudieran constituirse en usuarios activos de su aprendizaje y simultáneamente construir saberes sobre conceptos matemáticos. La secuencia didáctica para la comprensión de los conceptos matemáticos estuvo configurada por el orden rítmico de los tiempos de cada uno de

los estudiantes, según su grado de comprensión y avance cognitivo. Así, se trató de satisfacer el objetivo de la intervención mediante el desarrollo de los apartados básicos de: planeación, evaluación y análisis. Es decir, con una sucesión de actividades con intencionalidad pedagógica, las cuales trataron de acompañar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Cada plan se constituía como un instrumento de trabajo donde se detallaban:

- los pasos iniciales que debía tener en cuenta el docente,
- el aprendizaje esperado,
- una ficha de catalogación del recurso a utilizar, con su dirección (URL), nombre, formato, quien lo realizó, una descripción general, edad a la que está dirigido, contenidos a desarrollar, edad cronológica, nivel educativo, instrucciones de uso, recomendaciones.
- El plan con su objetivo, secuencia didáctica, ejercicios propuestos para el docente y para los alumnos

Este abordaje plantea que la tecnología debe pensarse como un aliado para favorecer los procesos de incorporación de saberes y teniendo en cuenta las características cognitivas de los niños con Síndrome de Down. Puede ser utilizada tantas veces como sea necesario, a fin de lograr la aprehensión de los conceptos matemáticos.

A continuación, se presentan los tres recursos digitales:

- a) Realizando Sumas con interactivo Math Cilenia
- b) Manejo del Dinero
- c) Ir de Compras

que se utilizaron con los alumnos durante la investigación. Se realiza una descripción de las características de cada aplicativo, su relación con el objetivo a alcanzar y la vinculación con dichas características. Se detallan ciertas observaciones acerca de cómo resultó, en general, para los alumnos el uso de recurso en la realización de la tarea.

Para ejecutar la propuesta de esta investigación se enfocaron principalmente en los aspectos trascendentales de los docentes y alumnos, actores de la investigación, para dar cuenta de los objetivos formulados.

La primera actividad comenzó trabajando la noción de suma. En primer lugar, se desarrollaron los conceptos iniciales en el aula de manera tradicional, favoreciendo la comprensión por medio de la escritura en el pizarrón. Luego, para afianzar lo enseñado se utilizó una aplicación web Math Cilenia (<http://math.cilenia.com/es>). A continuación, se muestra la pantalla de inicio del programa (Figura 1).



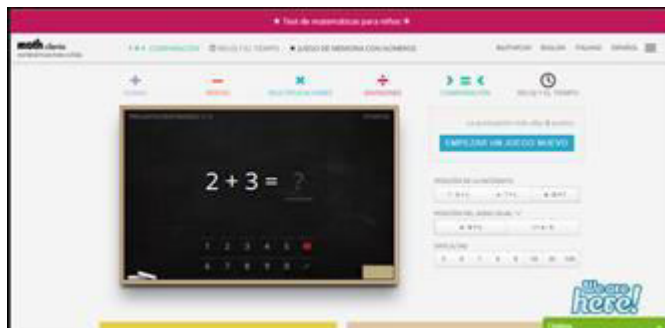


Fig. 1. Math Cilenia (<http://math.cilenia.com/es>).

Se sugirió al docente que comparta este recurso y la guía de clases con los padres de los alumnos. De esta manera pudieron seguir utilizándolo en sus hogares y se facilitaron las tareas de aprendizaje, con un refuerzo fuera del ámbito escolar. La idea subyacente fue fortalecer la memoria de trabajo e incentivar la internalización de los conceptos matemáticos.

La propuesta de reconocimiento del dinero encontró su mayor dificultad en que no se encontraron recursos gratuitos en la moneda de curso legal en Argentina (pesos - \$). Fue necesario, entonces, un diseño propio para poder ofrecer actividades lúdicas de manera interactiva y realizar las observaciones pertinentes de la investigación planeada.

El proyecto “Manejo del dinero” trató de un conjunto de actividades donde el estudiante debió reconocer los billetes y las monedas para asociarlas al valor como cantidad numérica. Una de las tareas consistió en relacionar los números que aparecían a la derecha de la suma planteada por el aplicativo, combinando diferentes monedas y billetes, como muestra la figura 2. Otra ejercitación, formuló comparar los distintos formatos que tiene el dinero y establecer la noción de valor comparativamente, tal como lo muestra la Figura 3.



Fig. 2. Manejo de dinero: identificar cantidad



Fig. 3. Manejo de dinero: comparaciones

Conforme los estudiantes fueron dominando los conceptos anteriores se procedió a trasladarlos a contextos más naturales. Por ejemplo, la idea de ir a un kiosco o supermercado con algún billete (cantidad de dinero). Se los incentivó a resolver situaciones en las que debieron evaluar que artículos podían comprar con un billete, para introducir la noción de cantidad alcanzable. Como por ejemplo que comprar y decidir entre un bizcochuelo, un café o algo que le guste.

Las primeras veces se planteó elegir un solo producto, para el cual el dinero alcanzaba exacto. Se buscó comprendieran el concepto de intercambio (bizcochuelo por dinero). Como primer acercamiento al concepto se plantearon pantallas con imágenes donde se mostraba un billete y debían seleccionar que producto podían comprar con el dinero sin tener cambio. Es decir, para que producto alcanzaba exactamente el valor del billete, tal como muestra la figura 4.



Fig. 4. Ir de compras

Luego que manejan los conceptos de dinero y que podían comprar, se desarrollaron actividades más complejas. Por ejemplo, dado un billete para que otros artículos alcanzaba, con la idea de adquirir varios productos con un mismo billete. Se discutieron las ideas que fueron surgiendo en el desarrollo del ejercicio. Entre ellas, cuanto deberían recibir de vuelto si compraban un producto de menor valor al dinero que tenían o si tomaban varios productos cuanto debían pagar.

Para obtener datos objetivos y verificables se diseñaron los elementos de registro para la recolección de información. En esta fase se tomaron algunas de las concepciones de los autores mencionados y otros que conformaron el marco teórico de la investigación, adaptándolos a las necesidades propias de este estudio. Se utilizaron planillas de observación como registro de los acontecimientos del aula. Se delinearon buscando facilitar las anotaciones, sin limitarlas. Al mismo tiempo, se intentó permitir al observador registrar todos los detalles de los sucesos ocurridos en el desenvolvimiento de los estudiantes. Resumidamente se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Planilla de Observaciones

Alumno	1	2	3	4	5	6	8	9	10	Observación
Escribir una X en el casillero si el alumno respondió positivamente a la consigna: 1) El alumno se muestra entusiasmado con la propuesta de la clase 2) Se enfrenta a la tarea con curiosidad 3) Se aburre con tarea planteada 4) Presenta dificultad para resolver la consigna 5) Busca ayuda en sus compañeros (trabaja colaborativamente). 6) Propone nuevas cuentas 7) Se muestra interesada en las distintas opciones del aplicativo 8) Pudo conceptualizar el manejo de las distintas variantes del programa/ página web 9) Pudo reflexionar y plantear nuevos problemas 10) Busca nuevas actividades y que le supongan retos, se motivó con la actividad.										

Observaciones generales de la apreciación del docente.....

En la siguiente tabla (tabla 2) se exponen resumidamente las observaciones que surgieron de cada uno. Se trató de dar cuentas de cómo se utilizaron y exponer el resultado de su aplicación. Las reflexiones surgieron del análisis de las planillas de observación de cada una de las intervenciones realizadas.

**Tabla 2.** Intervenciones

Actividad	Recurso	Observación
Sumas con interactivo Math Cilenia	Math Cilenia	<p>Este portal cumplió con el propósito de ayudar a los alumnos a adquirir los conceptos matemáticos. Les permitió familiarizarse con la computadora y la forma de realizar las tareas en ésta. Se interesaron en realizar las distintas operaciones que planteaba la docente.</p> <p>El docente expresó como inconveniente del uso de este aplicativo la imposibilidad de predecir los números que intervendrían en la operación, ya que los mismos son elegidos al azar por el software.</p>
Manejo del Dinero	Desarrollo propio	<p>Todos los estudiantes se mostraron interesados por esta herramienta, ya que lo realizaban como un juego y, aunque algunos se equivocaban podían intentarlo nuevamente para dar con el resultado correcto. Fue estimulante para ellos el poder avanzar o repetir la actividad para afianzar su aprendizaje. Estas secuencias se utilizaron durante las diferentes sesiones. Resultó ser un aplicativo muy útil para lograr que los alumnos trabajaran con el concepto de cantidad y de correspondencia uno a uno con los billetes y monedas, favoreciendo la discriminación y la comparación de valor.</p> <p>La docente manifestó que la actividad permitió el afianzamiento del reconocimiento de billetes y su representación de la cantidad asociada al mismo.</p>
Ir de compras	Desarrollo en JClic	<p>Esta actividad no obtuvo el resultado esperado, ya que los niños con Síndrome Down no la comprendían con facilidad, contenía mucha información y contemplaba varios conceptos matemáticos.</p> <p>Sin embargo, más allá de eso, se puede apreciar una ayuda en el desarrollo de la conceptualización y su transferencia a las actividades del mundo cotidiana.</p>

Para realizar el análisis se utilizaron los datos relevados mediante distintos instrumentos como ser las entrevistas a las docentes, a los alumnos y las planillas de observación de clases (tabla 1). A partir de ese conjunto de documentos base se

construyeron las categorías de análisis que permitieron verificar el cumplimiento de los objetivos planteados en la investigación.

Se correlacionaron los objetivos que regían la investigación con las categorías para proceder con el análisis. Armada esta correspondencia se definió la construcción del primer sistema categorial expuesto en la tabla 3.

**Tabla 3.** Relación objetivos-categorías de análisis

<b>Objetivos</b>	<b>Categorías de Análisis</b>
Identificar en las instituciones educativas seleccionadas si los docentes utilizan las TIC en la enseñanza de la matemática.	Prácticas de docentes.
Analizar las prácticas pedagógicas utilizadas que favorecen la inclusión de las TIC en la educación de estudiantes con Síndrome de Down.	Estrategias que facilitan la inclusión de las TIC en la educación de alumnos con Síndrome de Down.
Diseñar estrategias didácticas mediante el uso de las TIC para aplicarlas en el aprendizaje de las Matemáticas por niños con Síndrome de Down.	Relación con aspectos pedagógicos y didácticos.
Evaluar las dificultades y ventajas de la aplicación de tecnología en el aula para la enseñanza de las Matemáticas.	Aprendizaje a través de la inclusión TIC en la educación de alumnos con Síndrome de Down.

A fin de analizar los datos se profundizó el examen de las unidades de análisis. Luego, se procedió a relacionarlas con las categorías de análisis, anteriormente vinculadas a los objetivos de la investigación (tabla 3). Esto permitió construir la matriz categorial, expuesta en la tabla 4, donde se desglosaron las categorías de análisis en subcategorías para su mejor comprensión.

**Tabla 4.** Matriz categorial

Categoría	Subcategoría
Prácticas docentes	Formación Experiencia Criterios de trabajo
Estrategias que facilitan la inclusión de las TIC en la educación de alumnos con Síndrome de Down.	Actividades planificadas Retroalimentación Estilos de trabajo
Relación con aspectos pedagógicos y didácticos.	Actuar en el aula Utilizar medios informáticos Gestionar el tiempo Ubicar lugar para la sesión Trabajar en grupo Socializar
Aprendizaje a través de la inclusión TIC en la educación de alumnos con Síndrome de Down.	Estilos de Aprendizaje Orientación Acción Resultado

El análisis de los datos se enfocó principalmente en los aspectos trascendentales de los docentes y alumnos, actores en la investigación, para dar cuenta de los propósitos formulados y obtener deducciones con validez objetiva.

#### **4 Discusión y conclusiones.**

Las reflexiones que se exponen a continuación no representan una generalización, dado que en el relevamiento de información se utilizó el estudio de casos como metodología de investigación. Sin embargo, se considera un aporte enmarcado en el contexto particular en el que se sustanció. Ha sido contrastado con

otros investigadores que han realizado estudios similares sobre el aprendizaje en niños con Síndrome de Down.

Se relacionaron las observaciones de clases con las entrevistas iniciales y finales de los docentes. El resultado del análisis de los datos muestra que existieron avances significativos en los procesos básicos de atención y memoria en el grupo de niños debido al uso de recursos digitales. Sin embargo, también se evidenció que deben ser cuidadosamente planificados en su intervención áulica. Se logró mantener el entusiasmo y obtener mayor tiempo de permanencia en la realización de las actividades propuestas. Se comprobó una mejora sustancial en la visión de los docentes sobre la importancia del rol de acompañamiento y de la adecuada estructuración de los momentos de la secuencia didáctica. Se considera fundamental para que la intervención sea positiva repensar las prácticas áulicas. Se debe atender la orientación didáctica de la población estudiantil, considerando su diversidad y necesidades de aprendizaje individuales.

Ambos grupos mostraban una respuesta positiva a la utilización de las TICs en el aula. Se despertaron el interés y la motivación en el desarrollo de los temas. Se buscó optimizar el uso del tiempo, para completar las actividades dentro del horario de clases establecido.

En los grupos se alcanzó un excelente nivel en las respuestas a las actividades propuestas. En este punto es muy importante el abordaje del contenido matemático a enseñar aprovechando el estímulo que representa para los niños con Síndrome de Down usar la computadora.

La comprensión de los temas desarrollados fue buena, se mejoraron la correlación de las cantidades con la grafía de los números. Se obtuvieron buenos resultados en el reconocimiento del valor de los billetes. No tuvieron inconvenientes al utilizar el ordenador. Fue necesario prepararlos y guiarlos en las primeras sesiones con los aplicativos, pero a las siguientes clases se desarrollaron recordando lo anteriormente aprendido.

Si bien esta intervención solo abarcó aspectos del aprendizaje de los conceptos matemáticos, la vida cotidiana de estos estudiantes está signada por un panorama cada vez más amplio de utilización de TIC en todos los ambientes de su existencia social. Se debe tomar conciencia que se hallan insertos en una sociedad del conocimiento y sin una adecuada formación no se producirá su inclusión como ciudadanos con pleno uso de sus derechos y deberes.

## Referencias

- [1]. Martínez Ríos, B. Pobreza, discapacidad y derechos humanos. (2017).
- [2]. Samaniego, P., Laitamo S., Valerio E., y Francisco C. Informe sobre el Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la Educación para Personas con Discapacidad. UNESCO. (2012).

- [3]. Varela Báez, C.D. Influencia de la informática educativa en la percepción visomotora de las personas con Síndrome de Down. [Tesis doctoral]. Universidad de Granada. . (2014). Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10481/32093>
- [4]. Flórez, J. El síndrome de Down en perspectiva 2016. (2016).
- [5]. Jiménez García, A. Evaluación e intervención morfosintáctica en adolescentes y jóvenes con Síndrome de Down. (2013).
- [6]. Ruiz Rodríguez, E., de Cantabria, F. S. D. D., Down r21, F. I. Características psicológicas y del aprendizaje de los niños con síndrome de Down. (2012).
- [7]. Haro, B., Santana, P., y Magaña, M. Developing reading skills in children with Down syndrome through tangible interfaces. Proceedings of the 4th Mexican Conference on Human-Computer Interaction. New York: ACM. (2012). Recuperado de: <https://doi.org/10.1145/2382176.2382183>
- [8]. Ruiz S. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos de inclusión digital en niñas con Síndrome de Down. Universidad de Pontificia Bolivariana Medellín- Colombia. (2014)
- [9]. Bonilla Hernández, J., México, R.. Actividades Computacionales de Conteo Matemático para Niños con Síndrome de Down. Tesis de maestría. (2012) Recuperado de : [http://www.matedu.cinvestav.mx/~asacristan/Tesistas/tesis\\_JBonilla.pdf](http://www.matedu.cinvestav.mx/~asacristan/Tesistas/tesis_JBonilla.pdf)
- [10]. González, M. P., Raposo-Rivas, M., y Martínez-Figueira, M. E. Las TIC en la educación de las personas con Síndrome de Down: un estudio bibliométrico. Virtualidad, Educación y Ciencia, (2015) 20-39.
- [11]. Marqués, P. Nuevos instrumentos para la catalogación, evaluación y uso contextualizado de espacios web de interés educativo. Revista RITE 0, (2000) 199-209.