

Tecnologías y metodologías aplicadas en la enseñanza de la lectoescritura a personas con síndrome de Down

Diego Tangarife Chalarca

diegotangarife@itm.edu.co

Manuel Blanco Palencia

manuelblanco@itm.edu.co

Gloria M. Díaz

gloriadiaz@itm.edu.co

Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia

Resumen

Hasta hace unas décadas, la mayoría de las personas con síndrome de Down no sabían leer ni escribir. La razón fundamental era atribuida a las características cognitivas propias, producto de la enfermedad congénita que padecen y a diferentes factores que son inherentes a esta población. Hoy día las nuevas tecnologías, aplicando metodologías tradicionales han logrado alcanzar un alto grado de desarrollo en la enseñanza de la lectoescritura en estas personas y facilitado la inclusión de ellas en la sociedad. El desarrollo de estas tecnologías plantea cambios importantes en la manera como habitualmente se aborda el problema de construcción de software, dadas las necesidades específicas de los futuros usuarios. En este trabajo se discuten los principales aspectos metodológicos y de diseño que deben tenerse en cuenta para abordar el desarrollo de aplicaciones para el apoyo a la enseñanza de la lectoescritura a personas con síndrome de Down y se realiza una revisión de las diferentes alternativas metodológicas y tecnológicas que se reportan en la literatura para tal fin.

Palabras clave

Educación especial, síndrome de Down, enseñanza de la lectoescritura, tecnologías de información, aplicaciones, métodos, proceso de aprendizaje, discapacidad intelectual

Technologies and Methodologies Applied in the Teaching of Literacy to People with Down syndrome

Diego Tangarife Chalarca

diegotangarife@itm.edu.co

Manuel Blanco Palencia

manuelblanco@itm.edu.co

Gloria M. Díaz Cabrera

gloriadiaz@itm.edu.co

Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia

Abstract

Some decades ago, most people with Down syndrome were illiterate. The main reason behind this was attributed to the cognitive characteristics of the individual, which resulted from their congenital disease and a number of factors inherent to their condition. Today, the blend of new technologies and traditional methodologies has managed to achieve a high level of development in the teaching of literacy skills to this population, thus easing their integration into society. Given the specific needs of the future users, developing these technologies implies substantial changes in the way in which the problem of building software is usually approached. In this paper, we discuss the main methodological and design factors that should be taken into account when approaching the development of applications supporting the teaching of literacy skills to people with Down syndrome. Additionally, a review is provided which outlines the various methodological and technological alternatives described in the literature that also address this issue.

Keywords

Special education, Down syndrome, teaching of literacy skills, information technologies, applications, methodologies, learning process, intellectual disability.

I. Introducción

Enseñar a leer y a escribir es uno de los objetivos principales en todas las escuelas, independientemente del estilo de enseñanza o de la población que éstas atiendan. Ramli y Zaman, reconocen su importancia cuando la describen como “el corazón de la educación”, debido a que éstas son competencias fundamentales para la adquisición de conocimiento en casi cualquier otra de las áreas del saber (Ramli & Zaman, 2011). Adicionalmente, la lectura y la escritura son saberes que hacen más sociable el ser humano y brindan un sinnúmero de beneficios en la vida de cada individuo (Forts & Luckasson, 2011). Más aún, el desarrollo de la denominada sociedad de la información y del conocimiento, en la que muchos de los servicios básicos a los que tiene derecho un ciudadano exigen la manipulación de un dispositivo con conexión a internet. En este sentido, el no saber leer y escribir, genera un alto grado de desigualdad como miembro de una comunidad.

La comunidad internacional se propuso, para el 2015, reducir en un 50% la tasa de analfabetismo, con relación a los datos obtenidos para el año 2000. Sin embargo y a pesar de los esfuerzos de las naciones para conseguirlo, los datos del Instituto de Estadística de la UNESCO muestran que a la fecha se cuentan 757 millones de adultos y 115 millones de jóvenes que no tienen la habilidad para leer una oración básica (UNESCO, 2014). Uno de los grupos más afectados por la exclusión educativa es el de las personas que presentan diferentes condiciones de discapacidad.

Según datos de la Organización Mundial de la Salud sobre la discapacidad, actualmente en el mundo existen más de 1000 millones de personas afectadas por alguna deficiencia física, psíquica o sensorial que dificulta su desarrollo personal y su integración social, educativa o laboral, lo que representa cerca del 15 por ciento de la población mundial (OMS, 2011). Entre las diferentes condiciones de discapacidad, la cognitiva y la sensorial son la que mayores dificultades representa en los procesos de aprendizaje de la lectoescritura. En concreto, el síndrome de Down, es considerado como la principal causa genética de dificultades en el aprendizaje del lenguaje y la comunicación (Byrne, MacDonald & Buckley, 2002). Éste es un trastorno genético causado por una copia total o parcial del cromosoma número 21, que genera alteraciones físicas, de comportamiento y cognitivas a diferentes niveles, que dificultan en menor o mayor medida los procesos de aprendizaje (Valverde, 2005). Aunque no se tiene una cifra exacta de la prevalencia del síndrome de Down en el mundo, en el 2011 se estimaba que sería cercano a los 6 millones de personas (Diagnus, 2011). Adicionalmente, un estudio epidemiológico, mostró una tendencia al incremento de nacimientos de niños en esta condición en Latinoamérica, con un resultado de 1.88 casos de síndrome de Down por cada 1000 nacimientos en la región en el periodo comprendido entre 1998 y 2005 (Nazer & Cifuentes, 2011).

El desarrollo de la lectoescritura en niños con síndrome de Down ha sido un tema de interés dadas las dificultades de aprendizaje que éstos presentan. Así, han surgido diferentes planteamientos metodológicos y herramientas que se adaptan a las necesidades especiales de esta población (López, 2011). Entre ellas, las tecnologías basadas en la informática y las comunicaciones han cobrado gran relevancia, debido a que presentan grandes ventajas, entre las que sobresalen la posibilidad de ajustarse a las necesidades y condiciones de cada individuo. Sin embargo, también han sido reportados inconvenientes que comprometen la usabilidad de las tecnologías, debido a las características propias de esta población.

En este sentido, este artículo presenta una revisión del estado actual de la enseñanza de la lectoescritura en niños con síndrome de Down. En primer lugar se describen los procesos de enseñanza de la lectoescritura y las metodologías propuestas para su aplicación en los niños con síndrome de Down, considerando sus características particulares. Lo cual, busca contextualizar al lector en la problemática concreta de la alfabetización a niños con esta condición. En segundo lugar, se presenta una revisión de la literatura sobre nuevas tecnologías propuestas para apoyar los procesos de enseñanza de la lectoescritura en personas con síndrome de Down y por último se establece una serie de recomendaciones que deben ser tenidas en cuenta en los procesos de ingeniería para el desarrollo de este tipo de tecnologías. Estas recomendaciones son resultado de la combinación de la experiencia de los autores y los aspectos reportados en la literatura. De esta manera se establecen los conceptos y consideraciones para que desarrolladores noveles puedan iniciar procesos de creación de nuevas tecnologías que contribuyan a mejorar la inclusión en la educación a los niños con Síndrome de Down.

II. El Proceso de la Enseñanza de la Lectoescritura

La lectura es sin duda uno de los saberes que más nos acerca al conocimiento y que constituye generalmente garantía de éxito en los estudios y en la vida de cualquier persona (Ruíz, 2010), es por esto que se constituye en una competencia fundamental en la educación cuyo dominio no sólo abre las puertas al aprendizaje de casi todas las áreas del conocimiento, sino que contribuye a la autonomía e independencia del ser humano (López, 2011) y mejora tanto las habilidades del lenguaje hablado como las habilidades de la memoria (Trejo, 2013).

Idealmente, este proceso inicia en la edad infantil y debe continuar a lo largo de todos los niveles educativos (Carmona, 2009). En el caso de las personas con discapacidad cognitiva, se suele iniciar en edades superiores, buscando establecer una equivalencia con la edad mental de los 6 años, en la cual se suele introducir la lectoescritura en niños sin deficiencias intelectuales. Sin embargo, recientes estudios han demostrado que es posible realizar un inicio temprano del aprendizaje de la lectoescritura en niños con discapacidad cognitiva, en particular con síndrome de Down.

La lectoescritura es uno de los aprendizajes que mayor nivel de abstracción demanda (López, 2011), por la complejidad. Los métodos convencionales de la enseñanza de la lectoescritura se han centrado durante años en tres tendencias: la primera es la de los métodos sintéticos, la cual se basa en los componentes de las palabras (letras y sílabas); la segunda es la analítica, surgida como una reacción del aprendizaje sintético y sobre todo en la percepción global del niño, en el cual se parte del significado de las palabras, hasta llegar al conocimiento de las letras; y por último está la tendencia ecléctica que se caracteriza por una conjugación de los elementos sintéticos y los analíticos, la cual se enfoca tanto en desarrollar una actitud inteligente del alumno, mediante la comprensión del significado de las palabras, a la vez que proporciona técnicas para el reconocimiento y la identificación de palabras, mejorando así la rapidez en la lectura (Acosta, 2007).

En torno al proceso de aprendizaje de la lectoescritura existen diversos métodos y teorías que los fundamentan. Entre los cuales se cuentan:

a. Métodos sintéticos o fonéticos

Son los métodos más antiguos en la enseñanza de la lectoescritura. Estos consideran que la forma sonora y la grafía de las palabras y frases es alcanzable por la combinación de unidades más pequeñas, las sílabas y las letras. Así, el proceso de enseñanza/aprendizaje, es un proceso ascendente que consiste en ir de la parte al todo: en primer lugar se enseñan todas las letras y sus sonidos, luego se combina consonantes y vocales para producir sílabas, que son usadas para generar palabras y por último frases. En esta modalidad se encuentran tres variedades: el método alfabético, el método fonético y el método silábico. El primero, parte por reconocer cada una de las letras y su nombre, para luego realizar las combinaciones de las sílabas. El inconveniente para los alumnos está en que se les exige leer de una forma diferente a cómo se identifica cada signo. El método fonético, en cambio, parte de la enseñanza de la pronunciación de las letras, asociando a cada fonema una expresión gestual que se aprende y gesticula cuando se pronuncia el sonido. Por último, en el método silábico se parte de la sílaba como unidad que percibe y distingue el oído humano, exigiendo mayor esfuerzo memorístico por parte del alumno (Cantero, 2010).

b. Métodos globales o analíticos

Estos son los métodos de mayor aplicación en los últimos tiempos. Fueron creados por Ovidio Decroly, quien realizó un estudio psicológico al niño así como a su entorno familiar y social, dando importancia a su actitud globalizadora. Lo que se busca con este tipo de métodos es que desde el principio del aprendizaje de la lectoescritura, el niño vaya encontrando el sentido que subyace a las letras. Del proceso analítico se deriva el método global – analítico, que parte del sincronismo de la mentalidad del niño, tomando como referencia la edad de 5 – 6 años que es cuando se inicia formalmente la enseñanza de la lectoescritura. El niño percibe todo cuanto lo rodea, por lo tanto las formas son vistas como un todo, mas no como elementos o partes. Estas condiciones provocan que el niño perciba antes y mejor las diferencias que las semejanzas. El propósito del método global es no agotar al educando con ejercicios de análisis mecánicos, como lo hacen los métodos sintéticos (Bigas & Correig, 2001).

c. Métodos de proceso combinado

Los métodos combinados o mixtos surgieron a partir del 1920 como alternativa de solución a los inconvenientes presentados por los métodos sintéticos y analíticos, separadamente. Este método pretendió integrar las mejores características de las dos aproximaciones, pretendiendo con esto el desarrollo de las capacidades del niño desde el punto de vista cognoscitivo y lingüístico, mediante estímulos del cerebro en sus dos hemisferios, al aplicar los distintos mecanismos psicológicos de cada uno de ellos; fomentando de forma paralela la actividad analítica– sintética, la deducción-intuición y la creatividad. En este método se enseña de manera simultánea la lectura y la escritura, toma la palabra como elemento inicial, a partir de la cual se va a la sílaba y al sonido para luego formar nuevas palabras a partir de ellas. Es importante precisar que en el enfoque metodológico existe un amplio abanico de alternativas dependiendo de la inclinación que el profesor pueda tener hacia la síntesis o el análisis; en el caso de dar mayor peso a la síntesis se constituirá en un método mixto de base sintética, por el contrario si se inclina por el análisis se daría paso a un método mixto de base analítica (Lebrero, M. P. & Lebrero, M. T. 1993).

III. Enseñanza de la Lectoescritura en Personas con Síndrome de Down

a. Características del Aprendizaje de las Personas con Síndrome de Down

La enseñanza de la lectoescritura en personas con discapacidad intelectual ha sido ampliamente investigada en los últimos años (Ramos, 2004; García, 2009; Troncoso & Flórez, 2011; Roch, Florit & Levorato, 2011; Burgoyne et al, 2012; Ruiz, 2012; Ratz, 2013). En general estos estudios demuestran que alumnos de esta población pueden alcanzar niveles aceptables de lectura si se realizan algunas adaptaciones curriculares. Ramos (2004), plantea que los procesos de lectura y escritura pueden iniciarse en momentos distintos y pueden estar influidos no sólo por las experiencias y conocimientos previas, o por la motivación del aprendiz, sino también las ayudas y recursos que les son proporcionados tanto en el ambiente familiar como en el escolar. En relación con la comprensión lectora, Troncoso & Flórez (2011) señalan que es "fácil sacar conclusiones falsas sobre cuánto comprende un alumno con síndrome de Down porque le es muy difícil explicar lo que ha leído". En este sentido, es importante establecer nuevos métodos de evaluación para comprobar lo que el estudiante ha comprendido, tales como evaluaciones orales en las que se realicen preguntas concretas o evaluaciones con preguntas cerradas. De igual forma, Roch, Florit & Levorato (2011) afirman que la mala comprensión auditiva podría limitar el desarrollo de la comprensión lectora y, por lo tanto, ser una causa para la asincronía entre las habilidades de lectura y comprensión de lectura.

Un aspecto fundamental para el desarrollo de la lectoescritura en niños con síndrome de Down, es el material educativo que se emplea en el proceso, incluyendo las tecnologías de apoyo a la enseñanza; el cual debe considerar las características principales en el proceso de aprendizaje de esta población. Entre dichas características se destacan: aprendizaje más lento, comparado al de las personas con desarrollo normal; requieren mayor número de ejemplos del concepto enseñado; aprenden mejor cuando se utilizan métodos visuales; algunos requieren el apoyo de profesionales en pedagogía terapéutica y audición; presentan problemas para mantener la atención, entre otras (Bautista, 2010; Rodríguez & Olmo, 2010).

Por otro lado, Ruiz (2013) encontró que, debido a las alteraciones cerebrales propias del síndrome de Down, producidas por la trisomía cromosómica, se afectan, entre otras funciones y estructuras, el desarrollo y funcionamiento de la atención, que es concebida por este autor como la principal tarea que realiza el cerebro y, como la puerta de entrada de la información para la ejecución del resto de las tareas que ejecuta un ser humano, por lo tanto, tiene capacidad de activar unos procesos cognitivos y de inhibir otros, dependiendo de las demandas de la situación. Según sus investigaciones, la atención en los niños con síndrome de Down es "menor" que en las personas de desarrollo "normal", por lo cual, se requiere establecer programas específicos para su entrenamiento y mejora. Así mismo, la memoria, definida como la tendencia a olvidar lo que se aprende (Rahmah & Tengku, 2012), repercute negativamente en el proceso educativo. En este sentido es necesario acompañar el proceso de enseñanza con ejercicios que contengan: demostración, repetición y la combinación del uso de la imagen o el gráfico, la voz y la animación; sin olvidar la memoria auditiva, entendida como la capacidad de recordar un conjunto de ítems verbales en el mismo orden en el que fueron oídos (Connors et al, 2009).

b. Métodos para la Enseñanza de la Lectoescritura a Personas con Síndrome de Down

Como se indicó anteriormente, las características especiales de los procesos de aprendizaje de los niños con síndrome de Down ha promovido la investigación y desarrollo de métodos específicos para la enseñanza de la lectoescritura en esta población. A continuación se describen las principales propuestas reportadas en la literatura.

Lectura y escritura: método propuesto por María Victoria Troncoso y María Mercedes del Cerro. Es un método analítico basado en la pedagogía del aprendizaje perceptivo-discriminativo, que propone adelantar independientemente los procesos de lectura y escritura; argumentando que los primeros pueden darse en etapas tempranas de desarrollo del niño, incluso aún antes de que éste desarrolle el lenguaje verbal. Así, el proceso de lectura consiste en tres etapas: la primera, percepción y reconocimiento de palabras; la segunda, reconocimiento y aprendizaje de sílabas y; la tercera, progreso en la lectura, en el que se introducen oraciones sencillas. Por su parte, el proceso de escritura, cuenta también con tres etapas: la primera de atención temprana, que se concentra en la coordinación ojo mano y el trazado de líneas rectas y curvas; la segunda, en la que se introduce el trazado de cada una de las letras y su combinación en sílabas y palabras simples y frases sencillas y; la tercera, denominada progreso en la escritura que se concentra en los aspectos lingüísticos de la escritura, pero sin dejar de lado los aspectos caligráficos. Las particularidades de este método se plantean en el libro Síndrome de Down lectura y escritura, en el que se explican los fundamentos y la teoría así como la forma de usarlo, además proporciona material pedagógico y explica cómo crearlo y reproducirlo. Según las autora se puede afirmar que "es un método que ha demostrado su eficacia, es adecuado para lograr un aprendizaje grato, y con él se consiguen buenos resultados de comprensión, fluidez y afición lectoras" (Troncoso & Del Cerro, 2009).

Latch-On: programa de alfabetización iniciado y desarrollado en la Escuela de Educación de la Universidad de Queensland – Australia (Moni & Jobling, 2004). Es un programa orientado a la formación lectora para adultos jóvenes en edad postescolar, que se fundamenta en el desarrollo de modelos socioculturales de la habilidad lectora, haciendo uso de instrumentos tecnológicos. El programa incluye un periodo de cuatro semestres académicos, en los que el alumno asiste a la Universidad dos días completos por semana. Durante estos cuatro semestres el alumno aprende a hacer uso de tecnologías informáticas como el e-mail, los buscadores y las redes sociales para desarrollar un proceso de lectoescritura que parte del entorno del propio alumno, se abre al contexto cultural y finaliza con la lectura relacionada con la sociedad en la que se mueve el joven.

See and Learn Language and Reading: (International Down syndrome Education, 2011), este es un programa de actividades que se basa en estudiar las fortalezas que el aprendizaje visual tiene en niños con síndrome de Down. Se desarrolla en tres etapas y cinco pasos, donde el paso 1 corresponde a la etapa 1, los pasos 2 y 3 a la etapa 2 y los pasos 4 y 5 a la etapa 3 como se describe a continuación.

Etapas: Etapa 1: En esta etapa se enseñan 60 palabras comunes sin entrar a la lectura, sólo la relación nombre - objeto. En este escenario se desarrolla el paso 1, cuyo contenido se muestra a continuación:

- *Paso 1: Visualizar y aprender la primera palabra*, este paso está diseñado para niños que están en la primera etapa del aprendizaje. En este paso 1, se realizan actividades para ayudar a los niños a aprender las primeras 60 palabras comunes a través del uso de imágenes. Además prepara a los

niños para aprender a leer mediante el desarrollo de sus habilidades visuales a través de actividades que van a utilizar durante las etapas posteriores.

Etapa 2: Durante esta etapa se enseñan 16 palabras escritas y se unen palabras, en esta etapa se desarrollan los pasos 2 y 3.

- *Paso 2: Visualizar y aprender las primeras palabras escritas*, en este paso se le enseña a los niños a leer 16 palabras escritas, cuya actividad consiste en ver y aprender imágenes con palabras. Una vez que los niños adquieren un vocabulario de más de 50 palabras, comienzan a unir palabras, por lo tanto este paso también utiliza la lectura para apoyar a los niños a entender y usar combinaciones de dos palabras "clave". Este paso está diseñado para ser utilizado simultáneamente con la visualización y el aprendizaje de muchas imágenes con palabras.
- *Paso 3: Visualizar y aprender muchas imágenes con palabras*, en este paso se utiliza la imagen y se introduce otras 55 palabras que son comunes en el primer vocabulario de los niños. Este paso está diseñado para ser utilizado simultáneamente en ver y aprender las primeras palabras escritas.

Etapa 3: etapa en la que se prepara a los niños para formar oraciones sencillas con 70 o más palabras que ya tienen en su vocabulario y se les enseña algunas palabras claves para la unión de oraciones, en esta etapa se desarrollan los pasos 4 y 5 que se describe a continuación.

- *Paso 4: Visualizar y aprender las primeras frases*, en este paso se enseña la lectura de otras 16 palabras escritas, resultado de ver y aprender imágenes con palabras y se utiliza la lectura para apoyar a los niños a entender y a usar frases simples que contienen tres palabras "clave".
- *Paso 5: Visualizar y aprender muchas sentencias*, en este paso se introducen aproximadamente 100 palabras más, escritas en oraciones simples. Este paso continúa utilizando la lectura como soporte visual para el desarrollo del lenguaje, para ayudar a los niños en la comprensión y el uso de una gama más amplia de frases con tres palabras "clave".

IV. La lectoescritura con el uso de las TIC

Hoy día, las Tecnologías de Información y de Comunicación (TIC) han revolucionado los modelos de enseñanza-aprendizaje brindando un sinnúmero de recursos que proporcionan otras alternativas de impartir y adquirir conocimiento, en especial para aquellas personas donde se requiere eliminar las barreras de acceso al currículum. Estas tecnologías promueven la educación inclusiva y facilitan entornos comprensibles y flexibles para desarrollar al máximo sus capacidades (Morilla, 2012). En la última década, se evidencia una mayor incorporación de tecnologías como herramienta mediadora en los procesos de enseñanza propiciando un mayor disfrute de las actividades y por ende un mayor logro de las competencias, así mismo, el aprovechamiento de estas tecnologías ha servido como puente en la comunicación entre las personas con necesidades de apoyo, educadores y familiares (Garzón, 2010). Sin embargo, la incorporación de las TIC suele reducirse a "clases de informática" o "clases de computación", y el uso de éstas para la educación de estudiantes con necesidades de acceso al currículum es muy limitado (UNESCO, 2012). Además, se requiere el uso de diferentes estrategias de enseñanza y enfocarlas en las debilidades particulares de cada individuo (Khan, 2010).

Según el proyecto H@z Tic desarrollado por la Federación Española de Síndrome de Down (2012), señalan que las TIC tienen un gran potencial en la enseñanza y la inclusión social de las personas con síndrome de Down, sobre todo por sus características propias que repercuten directamente en el aprendizaje. De acuerdo con lo anterior, estas tecnologías ayudan a desarrollar la memoria semántica, relacionada con el significado de las palabras y el conocimiento, favorecen la atención y concentración de la persona, aumentando la memoria visual, lo cual facilita un aprendizaje más rápido con el apoyo de imágenes. Es por esto, que es preciso adaptar la metodología con la tecnología adecuada que brinde escenarios propicios de aprendizaje, en especial para aquellas personas que requieren la eliminación de barreras de acceso al currículum.

Actualmente la tecnología ha permitido introducir nuevas formas de educación y comunicación con las personas que presentan alguna discapacidad y, existe el interés por la incorporación de estas tecnologías en los métodos de enseñanza, pero hacen falta mecanismos y criterios para la identificación de buenas prácticas que se estén generando con el uso de las TIC en educación de las personas con discapacidad, con el objetivo de divulgarlas, replicarlas y elevarlas a nivel de programas (UNESCO, 2012).

Algunas organizaciones han adelantado investigaciones sobre la incorporación de la tecnología como apoyo en la enseñanza a personas con SD, como es el proyecto H@z Tic, desarrollado por la Federación Española de Síndrome de Down (2012), diseñado con el objetivo de mejorar la respuesta educativa de los alumnos con síndrome de Down, facilitándoles el acceso y uso de nuevas tecnologías como las tablets, con la finalidad de mejorar el aprendizaje, gracias a su fácil e intuitivo manejo y a que las TIC están dotadas de tecnología táctil y admiten una variada oferta de software educativo (aplicación o programa multimedia). La prueba piloto, fue llevada a cabo en centros educativos de Andalucía, Aragón, Cataluña, Castilla y León y Galicia, priorizando el aprendizaje de la lectoescritura. El uso de la tecnología como mediador en los procesos de la enseñanza en personas con SD, se ha venido incorporando en diferentes áreas del conocimiento debido a su alto factor motivacional y que por ende influye positivamente en la atención. Es por esto que las necesidades de integración y de autonomía de las personas con SD han promovido la creación de diferentes desarrollos de software y hardware para tal fin, como es el caso de la herramienta de realidad virtual desarrollada por (Afonseca & Bermúdez, 2013), cuyo objetivo es enseñar a las personas con SD las asociaciones, y la composición y descomposición de los conceptos, que tienen que ver con la misión de un museo marino. La herramienta está conformada por una pizarra interactiva y un software aplicando realidad virtual y animaciones en 3D. El sistema permite ser adaptado a las necesidades individuales de los estudiantes y al mismo tiempo aprovechar las estrategias de aprendizaje colaborativo. Luego de realizar la evaluación, se observó que al interactuar dos aprendices conjuntamente en el sistema, eran más interactivos y participativos que actuando de forma individual. Esto demuestra que la tecnología promueve la integración y la colaboración de las personas con SD en los procesos de enseñanza, permitiendo una mayor motivación e interacción con las demás personas.

Las propuestas orientadas al desarrollo de la lectoescritura aprovechando el uso de las TIC son variadas y representan un gran avance para seguir las incorporando y adaptando en los procesos curriculares. En la propuesta de Santamaría & Torres (2013), presentan un ambiente virtual en tercera dimensión (3D) como innovación pedagógica y por medio de una experimentación de situaciones

promueven un aprendizaje exploratorio para el desarrollo de las competencias comunicativas de lectura y escritura. Esta propuesta está desarrollada en cuatro fases: pre-silábico 1, pre-silábico 2, silábico y alfabético. El proyecto, Ambiente Virtual 3D (AV3D) incluye en su diseño escenarios relacionados con animales de granja, animaciones y sonidos con la información de las tareas de los esquemas de pensamiento de lectura y escritura. A pesar de que los resultados no fueron los esperados, se comprobó una mejora en el proceso de aprendizaje de la lectura y escritura al utilizar el AV3D, así también, se evidencia el interés de los aprendices por explorar los escenarios y por cumplir los objetivos de aprendizaje propuestos. Otras investigaciones realizadas demuestran que la aplicación del método global haciendo uso de la tecnología por medio de interfaces táctiles mejora significativamente el proceso de aprendizaje de la lectura, como lo demuestra en su estudio (Muro, Santana & Magaña, 2012) con la implementación del "tabletop", que consiste en una mesa con una superficie clara, casi transparente, donde se puede proyectar las tarjetas del material didáctico y al mismo tiempo permite la lectura de las etiquetas de realidad aumentada. En la evaluación preliminar de este prototipo los participantes se mostraron interesados y mantuvieron su atención durante toda la actividad sin necesidad de motivaciones adicionales. Los resultados fueron favorables y demuestran el potencial que tienen los dispositivos táctiles en la enseñanza a personas con necesidades de apoyo.

La Plataforma Interactiva y Cooperativa de Apoyo al Aprendizaje (PICAA), es otro sistema diseñado para la creación de actividades de aprendizaje y de comunicación para alumnos con necesidades de apoyo. El sistema solo está diseñado para los dispositivos: iPad, iPhone y iPod touch de Apple, que ofrece algunas características como: movilidad, interacción mediante movimiento, multimedia y conectividad, entre otras. Las tareas de aprendizaje se reúnen en cuatro tipos de ejercicios: asociación de elementos de dos conjuntos indicando la relación entre ellos, ordenación de las piezas de un rompecabezas (puzzle) basado en una imagen o patrón, actividades de exploración destinada al aprendizaje de conceptos mediante la navegación a través de un sistema hipermedia, ordenamiento de elementos de un conjunto para hallar la secuencia correcta y el emparejamiento de imágenes para estimular la memoria. Este sistema, además, de permitir la configuración de las actividades tiene grandes beneficios como: adquisición de vocabulario y comprensión del significado, mejora de la fonética y sintaxis del lenguaje y el desarrollo de la memoria (Fernández, 2012).

En el trabajo de Guerrero et al (2015) usan un sistema con una interfaz tangible basado en la identificación por radio frecuencia (RFID) para apoyar la alfabetización de los niños con SD, el sistema consiste en objetos impresos en tercera dimensión (3D) y juguetes de bajo costo. El sistema está compuesto por tres partes: un dispositivo de reconocimiento de objetos que tiene dos lectores RFID unidos a la unidad de procesamiento, cuya función es reconocer la etiqueta RFID en el interior del objeto colocado sobre él y enviar una señal para mostrar la palabra asociada y la pronunciación; los diversos objetos que contienen una etiqueta RFID reconocible por el sistema; y finalmente está la interfaz gráfica de usuario que son las tabletas, teléfonos inteligentes, PCs, entre otros, que se pueden utilizar para mostrar los pictogramas, palabras y pronunciaciones que representan los objetos físicos. Después de realizar la evaluación se demuestra que el sistema promueve la participación e interacción en los niños jugando un papel importante en el aprendizaje de nuevas habilidades porque los niños aprenden al experimentar sensaciones a través de sus sentidos, y por ende aumenta el interés en el proceso de alfabetización.

Chai, Vail & Ayres (2015) desarrollan un sistema para enseñar a los niños algunos fonemas iniciales, y de esta forma trabajar la conciencia fonológica que es una habilidad que se adquiere con la alfabetización temprana y esencial para ayudar a los niños a convertirse en lectores independientes. El sistema fue desarrollado para dispositivos iPad con LiveCode, que permite desarrollar aplicaciones para una amplia gama de plataformas y dispositivos móviles. Las actividades se componen de imágenes y sonidos seleccionados al azar, la evaluación se inicia con un fonema objetivo con una imagen de un objeto en la fila superior y tres imágenes de objetos colocadas horizontalmente en la fila inferior, el estudiante debe seleccionar la imagen que comienza con el mismo fonema de la imagen superior en un tiempo límite de 5 segundos. Después de la evaluación, los resultados demostraron que a medida que los estudiantes realizaban las actividades se aumentaba el porcentaje de aciertos, así mismo, los niños con una formación adecuada y objetivos concretos pueden mejorar sus habilidades de la conciencia fonética.

Lo anterior permite corroborar que para el desarrollo de apps y para su aplicación como herramienta educativa, independientemente de los requerimientos técnicos, se necesita de planteamientos pedagógicos y específicos del dominio en el que se quiere enseñar, ya que este está centrado, directamente, hacia el aprendizaje. Además, es necesaria la colaboración de diseñadores gráficos, pedagogos, tutores y un psicólogo experto en el área.

V. Consideraciones en el desarrollo de apps móviles para el aprendizaje de la lectoescritura en personas con síndrome de Down

Según Pang, & Kwong (2015), las aplicaciones para la enseñanza de la lectoescritura son diseñadas con un propósito específico, cuyo objetivo es mejorar una o más funciones cognitivas, intelectuales y personales; así como otras destrezas del usuario, entre las que se cuentan la atención, la concentración y la motricidad fina. Éstas deben estar diseñadas para ser utilizada tanto en el aula de clase como fuera de ella, esto permitirá a la persona independencia y autonomía en su aprendizaje.

Por lo anterior, es necesario hacer énfasis en algunos aspectos que deben ser tenidos en cuenta cuando se aborda el problema de desarrollar tecnologías para una población con características especiales, como lo es la población con Síndrome de Down. En este apartado se expondrán algunas recomendaciones que recogen aspectos considerados en la literatura y las experiencias adquiridas en el trabajo de desarrollo de aplicaciones para el apoyo a la lectoescritura de niños de la Corporación Casa Taller Artesas, en Medellín, Colombia [1].

a. Metodologías de desarrollo de software

El desarrollo de cualquier tecnología basada en software, es un proceso de ingeniería que requiere el seguimiento de metodologías, técnicas y procedimientos formales que garantizan el cumplimiento de los requerimientos de los futuros usuarios. En la actualidad pueden distinguirse dos grandes ramas de metodologías de desarrollo de Software, las metodologías tradicionales y las denominadas metodologías ágiles. Las primeras, definen y estandarizan un conjunto de procesos, roles y artefactos que se centran en realizar un seguimiento a las actividades planeadas inicialmente para el desarrollo del proyecto. Estas metodologías asumen un conocimiento casi completo e invariable de los

requerimientos del proyecto, por lo cual se cuestiona su flexibilidad a cambios surgidos en el proceso. Por otro lado, las metodologías ágiles, introducidas en las últimas décadas, se orientan al desarrollo rápido de aplicaciones, en ciclos de vida incrementales, que buscan garantizar la satisfacción del cliente, toda vez que exigen la participación de éste en todas las etapas del desarrollo del producto (Leau & Cols, 2012).

En los últimos años se ha generado un interés especial por incluir en estas metodologías aspectos relacionados con la usabilidad (Granollers, Lorés & Perdrix, 2010; Mascheroni, 2012). Formalmente una metodología puede definirse como *"...el grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso"* (ISO, 1998). La usabilidad es un aspecto fundamental para garantizar el logro de los objetivos de las aplicaciones orientadas a la educación (Cova & Riveros, 2008), pero cobra mucha mayor relevancia en aplicaciones para usuarios con características especiales, como es el caso de los niños con síndrome de Down (Idárraga & cols, 2013). Por lo anterior, es imperativo que sea cual sea la metodología de desarrollo de software elegida, se empleen técnicas que propendan por garantizar la usabilidad de la aplicación. Entre las posibles técnicas a usar se pueden mencionar el diseño centrado en el usuario (Abrás, Maloney-Krichmar & Preece, 2004), que consiste en la creación incremental de prototipos funcionales que son evaluados por un grupo representativo de usuarios; o el diseño participativo, que busca que un grupo de usuarios representativos, tome decisiones sobre el diseño de la aplicación (Kensing & Blomberg, 1998). Una combinación de estas dos técnicas es posible, si se considera que los usuarios de la aplicación móvil no son sólo los aprendices con síndrome de Down, sino también sus tutores y familiares, quienes generalmente han acompañado el proceso de formación del aprendiz. En este sentido, la aplicación de técnicas de diseño participativo con tutores y familiares puede ser de gran utilidad para ajustarse a los objetivos de aprendizaje y el diseño centrado en el usuario, puede aportar para definir detalles de la interfaz propiamente dicha. En todo caso, la participación de estos roles: tutores, familiares y aprendices, es sin lugar a dudas fundamental para el desarrollo de aplicaciones que apoyen procesos de aprendizaje en niños con síndrome de Down.

b. Funcionalidad de las aplicaciones

La funcionalidad de una aplicación, se define por lo general por los roles de los usuarios que interaccionarán con ella. En este sentido, se esperaría que una aplicación para el apoyo a los procesos de enseñanza de la lectoescritura provea funciones para todos los involucrados, esto es, aprendices, tutores y familiares.

La funcionalidad para los aprendices estará centrada en el desarrollo de las actividades de aprendizaje, que deberán adaptarse a su nivel de progreso, de forma tal que no resulte una actividad obvia que genere poco interés, ni extremadamente compleja que genere frustración. La funcionalidad en este caso, estará definida por el método de enseñanza al que la aplicación soporte. Por ejemplo, en el caso del método de Troncoso y Del Cerro (Troncoso & Del Cerro, 2009), la funcionalidad deberá soportar las tres etapas de lectura y las tres de escritura de forma similar a como el método es aplicado con material didáctico físico.

Con relación a los tutores y familiares es recomendable proveer funciones de configuración, selección y seguimiento a las actividades. Así, el proceso podrá ser completamente monitoreado a fin de detectar

vacíos, falencias o fortalezas del aprendiz. Otro aspecto requerido para estas aplicaciones, es la flexibilidad en las actividades a trabajar; dada la alta variabilidad en los procesos de aprendizaje de esta población, lo que puede ocasionar que en algunos casos la tarea preparada por el tutor no se puede llevar a cabo tal como éste lo había planificado. Caso en el cual, el tutor debe intervenir en el proceso para facilitar el desarrollo de la actividad por cada uno de los niños. La inclusión de funciones de comunicación entre los diferentes actores podría generar grandes beneficios, en especial cuando no es posible mantener actividades diarias con el tutor.

Adicionalmente, y considerando que un dispositivo móvil puede ser utilizado con diferentes propósitos, por ejemplo, puede ser cambiado a un dispositivo de comunicación para realizar llamadas telefónicas; o convertirse en un dispositivo de entretenimientos como reproductor de música, video, películas, juegos, entre otros; es necesario que las aplicaciones (Apps) sean fácilmente accesibles, de tal manera que no se afecte las demás funciones del dispositivo, pero que permita dar continuidad al proceso de aprendizaje ya iniciado.

Es importante destacar que en el dispositivo habrá gran cantidad de información del alumno debido a las actividades realizadas. De hecho, el dispositivo contendrá un registro continuo de las prestaciones en la utilización de las Apps (por ejemplo, un juego de memoria), mensajes recibidos y enviados a sus amigos; por lo tanto, la protección de datos y problemas de seguridad deben ser considerados con el fin de respetar los derechos fundamentales del alumno, entre los que se destacan derecho a la privacidad de información, accesibilidad de los contenidos, entre otros. De esta forma, solo el personal autorizado deberá tener acceso a los datos contenidos en el dispositivo de pantalla táctil.

c. Consideraciones de Diseño en las Apps móviles

El diseño de las interfaces gráficas de las aplicaciones móviles, es posiblemente uno de los aspectos que determinan su éxito o fracaso entre los futuros usuarios. Un buen diseño puede reducir en gran medida la barrera entre las personas con síndrome de Down y los dispositivos informáticos, aumentando así, la confianza de esta población para utilizar la tecnología en pro de sus beneficios. Sin embargo, es necesario tener especial cuidado, dadas algunas características de esta población, como por ejemplo la intolerancia a la frustración o la sensibilidad a la sobre estimulación. Por otro lado, es necesario tener en cuenta que estas personas presentan, en mayor o menor grado, falta de atención, disminución de motricidad, etc.

Diferentes investigaciones precisan que los niños con síndrome de Down perciben y procesan mejor la información por la vía visual que por la auditiva (Agudelo et al, 2006), partiendo de este hecho es importante para el diseño de una aplicación presentar iconos, objetos, personajes y letras con tamaño considerable y colores vivos que les ayudará a mejorar su retención.

A continuación se presenta una lista de recomendaciones para el diseño de interfaces gráficas para el apoyo al aprendizaje de niños con síndrome de Down.

i Accesibilidad a los contenidos

Utilizar un lenguaje claro, evitando tecnicismos, salvo estricta necesidad.

Proveer acceso rápido a las funciones de la aplicación, evitando complejas rutas de navegación.

Emplear iconos gráficos, para el acceso a las funciones de la aplicación, que sean altamente descriptivos y bien diferenciados.

Evitar mecanismos complejos de autenticación o identificación del usuario.

ii Interfaz gráfica y presentación de los contenidos

- Establecer un tema general para las diferentes actividades de la aplicación.
- Mantener coherencia entre las imágenes de fondo de los escenarios y la temática de la actividad.
- Usar imágenes de un tamaño adecuado para mitigar la dificultad visual.
- Ubicar estratégicamente el contenido, distribuido en toda la pantalla, evitando dejar información de interés en los extremos.
- Mantener coherencia de color, forma y texto en los diferentes controles de la interfaz de usuario.
- Usar imágenes claras, con formas bien definidas y colores contrastantes.
- Evitar el uso de iconos con descripción de texto.
- Presentar el texto en forma sencilla, prestar atención en el tamaño y tipo de letra. Por ejemplo no usar tipos de letra cursiva o artística.

iii Interacción

- Ajustar la pantalla de la aplicación al dispositivo móvil, evitando el uso de barras de desplazamiento o similares.
- Emplear mecanismos de interacción táctiles y evitar la introducción de texto.
- Proveer flexibilidad en el arrastre de palabras correspondientes al objeto o personaje exhibido en la aplicación.
- Presentar señales de estimulación audiovisual, acordes a la edad del usuario, cada que se realiza correctamente una tarea.
- Evitar el uso de refuerzos negativos tales como fracasaste, te equivocaste, caras tristes, etc.
- De ser posible emplear teclados planos y sensibles al tacto.

iv Estructura clara de las actividades

- Flexibilidad en Presentar un ejemplo de cada actividad a realizar.
- Ubicación estratégica de objetos y personajes así como de letras y sílabas.
- Hacer uso de color para apoyar la presentación de la información representada en palabras, sílabas y frases.
- Tener una representación audiovisual de la actividad a desarrollar para cada ejercicio.
- Presentar las opciones tanto de lectura como escritura con letra clara de un tamaño adecuado fácil de entender.

VI. Conclusiones

En la actualidad las Tecnologías de Información y de Comunicación (TIC), constituyen una gran fuente de recursos que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje en todos los ámbitos educativos, y en especial para aquellas personas que por sus condiciones físicas o mentales requiere apoyo especial. La constante evolución de estas tecnologías ha llevado a la sociedad a experimentar cambios y transformaciones profundas, permitiendo con esto la aparición de alternativas que favorecen la educación inclusiva y facilitan entornos comprensibles y flexibles para desarrollar al máximo las capacidades de todo educando.

Como se mostró en este trabajo, en el caso específico de los niños con síndrome de Down, diferentes investigaciones han demostrado que adaptaciones en los diseños curriculares y el uso de herramientas de apoyo, tanto en el contexto escolar como familiar, son importantes para alcanzar niveles aceptables de lectura y escritura (Ramos, 2004; García, 2009; Rodríguez, 2010; Ruíz, 2013). Tales cambios curriculares y herramientas de apoyo deben desarrollarse teniendo especial atención en las características particulares de los procesos de aprendizaje de estas personas; entre las que se destacan: la presencia de problemas de audición, memoria y atención que producen un aprendizaje más lento, que requiere un mayor soporte en los estímulos visuales y un constante refuerzo por ejemplos. Así mismo, se ha demostrado que una iniciación temprana favorece el proceso de lectoescritura en esta población, debido a su influencia de estas habilidades en la formación de la autonomía e independencia del ser humano, es por esto, que los padres y tutores están en la obligación de facilitar la inserción escolar, permitiendo mejorar el desarrollo social y cognitivo a edades tempranas.

Un aspecto importante en el desarrollo de herramientas de apoyo al aprendizaje es el método de enseñanza que va a ser soportado por la herramienta. En esta revisión se evidenciaron tres tendencias marcadas para el proceso de enseñanza de la lectoescritura, los métodos sintéticos, los métodos analíticos y los métodos mixtos. Estos últimos, en principio toman lo mejor de los dos primeros para mejorar y acelerar el proceso. Sin embargo, esta revisión evidencia que en la enseñanza de la lectoescritura en niños con síndrome de Down, los métodos globales o analíticos ofrecen una mayor adaptación a las características de aprendizaje mencionadas, por lo cual son los más implementados en estos casos.

Con relación a las tecnologías empleadas como herramientas de apoyo a los procesos del desarrollo de la lectoescritura, se pudo observar una fuerte tendencia al uso de las tecnologías móviles, no sólo por el propio concepto de movilidad, sino por las diferentes posibilidades de interacción que éstas ofrecen, permitiendo el desarrollo de interfaces no tradicionales con fines terapéuticos, que incorporan el uso de sensores, imágenes y sonidos, que le facilitan al aprendiz desarrollar el conocimiento abstracto para llegar a lo concreto (Muro, Santana & Magaña, 2012; Afonseca & Bermúdez, 2013; Santamaría & Torres, 2013; Guerrero et al, 2015). Sin embargo, y aunque las tecnologías móviles ofrecen un gran número de posibilidades de interacción, es necesario ser cuidadoso en su uso, dadas las características de la población como síndrome de Down. Así por ejemplo, el uso excesivo de colores o interfaces con cargas altas de estímulos visuales, puede ser contraproducente para el cumplimiento de los objetivos. En términos generales, las aplicaciones deben tener en cuenta algunos aspectos en el diseño, tales como: interfaz amigable y atractiva, contener instrucciones de forma escrita y auditiva, incorporar

ejemplos animados de los ejercicios propuestos, llevar estadísticas y resultados de las actividades con el grado de avance en cada ejercicio (Morilla, 2012). Del mismo modo, se requiere puntualizar las competencias a trabajar y diseñar actividades adaptadas al ritmo de trabajo y necesidades de aprendizaje (Khan, 2010; Pang & Kwong, 2015).

Aunque en este trabajo se presentan algunas recomendaciones generales sobre las características de las interfaces de este tipo de aplicaciones, se sugiere principalmente la inclusión de profesionales de la educación de esta población en los equipos de desarrollo y la implementación de metodologías orientadas a la evaluación temprana de prototipos funcionales, tales como las metodologías ágiles, que incluyan formalmente aspectos de ingeniería de usabilidad en las diferentes etapas del proceso.

Finalmente, la revisión presentada en este artículo muestra un creciente interés en el desarrollo y uso de tecnologías para el apoyo a la educación a personas con síndrome de Down, especialmente para la lectoescritura. Sin embargo, éstos no son aún suficientes para cubrir todas las necesidades de esta población y a todas las personas con esta condición. Por lo anterior, es apropiado indicar que se requiere mantener los esfuerzos en desarrollar aplicaciones que sean capaces de atraer y mantener la atención del aprendiz, potenciando todas sus capacidades. Así mismo, es necesario integrar a desarrolladores, educadores e instituciones a fin de promover la masificación de estas tecnologías.

Referencias

- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-centered design. *Bainbridge, W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: Sage Publications, 37(4), 445-456.*
- Acosta, R., (2007). "La enseñanza de la lectura y escritura en el primer grado de primaria". Available: <http://upn011.edu.mx/publicaciones/revistas/UPNenlinea/0007.html#2> [Accessed: 17-Sep-2015].
- Afonseca, C., & Bermúdez, B. (2013). Supporting Collective Learning Experiences in Special Education. Serious Games and Applications for Health (SeGAH), IEEE 2nd International Conference - Vilamoura, Portugal, 1-7.
- Agudelo, M., Gijón, A., Luna M., & Prieto, I. (2006). Manual de atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo derivadas de síndrome down. [Online]. Available: <http://www.adaptacionescurriculares.com/Otras%208.pdf>. [Accessed: 11-Mar-2016].
- Bautista, I. (2010). Intervención en alumnos con síndrome de Down. *Revista Digital Enfoques Educativos, 64, 4-20.*
- Burgoyne, K., Duff, F. J., Clarke, P. J., Buckley, S., Snowling, M. J. & Hulme, C. (2012). Efficacy of a reading and language intervention for children with Down syndrome: a randomized controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 53(10), 1044-1053.*
- Bigas, M., Correig, M., (2001). *Didáctica de la lengua en la educación infantil.* Madrid, Editorial Síntesis.
- Byrne, A., MacDonald, J. & Buckley, S., (2002). Reading, language and memory skills: A comparative longitudinal study of children with Down syndrome and their mainstream peers. *British Journal of Educational Psychology, 72(4), 513-529.*
- Cantero, C. N. (2010). Principales métodos de aprendizaje de la lectoescritura. [Online]. Disponible: http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_33/NATIVIDAD%20DEL%20PILAR%20CANTERO%20CASTILLO_2.pdf [Accessed: 26-Oct-2015].
- Carmona, R. (2009). La importancia de la lectoescritura. *Revista Digital Enfoques Educativos, 27, 57-67.*
- Chai, Z., Vail, C. & Ayres, K., (2015). Using an iPad Application to Promote Early Literacy Development in Young Children With Disabilities. *The Journal of Special Education, 48(4), 268 - 278.*

- Connors, F. A., Rosenquist, C. J., Arnett, L., Moore, M. S. & Hume, L. E. (2009). Entrenar la memoria auditiva: Cómo mejorar la extensión de la memoria en los niños con síndrome de Down. *Revista Síndrome de Down*, 26, 74-79.
- Cova, Á., Arrieta, X., & Riveros, V. (2008). Análisis y comparación de diversos modelos de evaluación de software educativo. *Enl@ ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 5(3), 45-67.
- Diagnus. (2011). Día mundial del síndrome de Down. [Online]. Available: http://www.diagnus.com/notas/dia_sindrome_down_2014. [Accessed: 14-Oct-2014].
- Federación Española de Síndrome de Down. (2012). Proyecto H@z Tic: Guía práctica de aprendizaje digital de lectoescritura mediante tablet para alumnos con síndrome de Down. [Online]. Available: http://www.sindromedown.net/adjuntos/cPublicaciones/105L_guiahz.pdf. [Accessed: 10-Sep-2014].
- Fernández, A. (2012). PICAA: Aplicación Móvil. [Online]. Available: <http://asistic.ugr.es/picaa>. [Accessed: 14-Oct-2014].
- Forts, A. M. & Luckasson, R. (2011). Reading, Writing, and Friendship: Adult Implications of Effective Literacy Instruction for Students with Intellectual Disability. *Research & Practice for Persons with Severe Disabilities*, 36(4), 121-125.
- García, D. (2009). Adaptaciones curriculares individuales para alumnos con síndrome de Down. *Revista Digital Enfoques Educativos*, 30, 167 - 174.
- Garzón, M. T. (2010). Comunicador SC@UT para alumno autista. *Revista Innovación y Experiencias Educativas*, 30, 1 - 12.
- Granollers, T., Lorés, J., & Perdrix F. (2002), "Modelo de proceso de la Ingeniería de la Usabilidad. Integración de la Ingeniería del Software y de la Usabilidad", COLINE 02: Investigación en Entornos de Interacción colectiva, vol. 2002, [Online]. Available <http://lsi.ugr.es/~mgea/workshops/coline02/Articulos/toni.pdf>. [Accessed: 7-sep-2015].
- Guerrero, J. J., Guerrero, L., López, G., Cáliz, D. & Bravo, J. (2015). Creating TUIs Using RFID Sensors - A Case Study Based on the Literacy Process of Children with Down Syndrome. *Revista Sensors*, 15, 14845 - 14863.
- Idárraga, M. Y. C., Henao, A. G., Zapata, J. V., Martínez, M. L. V. R., & Gaona, A. R. (2013). Estudio de la Usabilidad en Aplicaciones Utilizadas por Niños con Síndrome de Down. *PARADIGMA-Revista Electrónica en Construcción de Software*, 7(3).
- International, Down Syndrome Education, (2011). See and Learn. [Online]. Available: <http://www.seeandlearn.org/en/gb/language-reading/>. [Accessed: 7 de Octubre de 2015.]
- ISO, International Standard Office, (1998). ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals.
- Kensing, F., & Blomberg, J. (1998). Participatory design: Issues and concerns. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 7(3-4), 167-185.
- Khan, T. M. (2010). The effects of multimedia learning on children with different special education needs. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4341 - 4345.
- Leau, Y. B., Loo, W. K., Tham, W. Y., & Tan, S. F. (2012). Software development life cycle AGILE vs traditional approaches. *International Conference on Information and Network Technology*, 37 (1), 162-167.
- Lebrero, M^a P. y Lebrero, M^a T. (1993) "Enfoques metodológicos de la lectura y la escritura" En *¿Cómo y cuándo enseñar a leer y escribir?* Madrid, Editorial Síntesis, 1993.
- López, C. (2011). Métodos de lectoescritura para alumnos con discapacidad intelectual. *Revista Innovación y Experiencias Educativas*, 38, 1-8.
- Mascheroni, M. A., Greiner, C. L., Petris, R. H., Dapozo, G. N., & Estayno, M. G. (2012). Calidad de software e ingeniería de usabilidad. *XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.
- Moni, K., B & Jobling, A. (2004), *Latch-ON: A program to develop literacy in young adults with Down syndrome*. 44, s.l. Academic Research Library

- Morilla, R. (2012). Las TICs en alumnos y alumnas con síndrome de Down. *Revista internacional de educación, tecnologías de la información y comunicación aplicadas a la educación inclusiva, logopedia y multiculturalidad*, 1(2), 20-26.
- Muro, B., Santana, P., & Magaña, M., (2012). Developing Reading Skills in Children with Down Syndrome through Tangible Interfaces, *MexIHZ- ACM, Mexico City, Mexico*, 28-34.
- Nazer, J., Cifuentes L. (2011). Estudio epidemiológico global del síndrome de Down. *Revista Chilena de Pediatría*, 82 (2), 105-112.
- OMS. (2011). Informe mundial sobre la discapacidad. [Online]. Available: http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/summary_es.pdf. [Accessed: 11-Mar-2016].
- Pang, G. K. H., & Kwong, E. (2015, January). Considerations and design on apps for elderly with mild-to-moderate dementia. In *Information Networking (ICOIN), 2015 International Conference on* (pp. 348-353). IEEE.
- Rahmah, L. Y. & Tengku, N. S. (2012). Reading Activities Using the Scaffolding in MEL-SindD for Down syndrome Children. *Elsevier - Procedia Social and Behavioral Sciences*, 35, 121-128.
- Ramli, R. & Zaman, H., (2011). Designing Usability Evaluation Methodology Framework of Augmented Reality Basic Reading Courseware (AR BACA SindD) for Down syndrome Learner. Bandung, Indonesia.
- Ramos, J. L. (2004). Enseñar a leer a los alumnos con discapacidad intelectual: Una reflexión sobre la práctica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 34, 201-2016.
- Ratz, C. (2013). Do students with Down syndrome have a specific learning profile for reading?. *Revista Research in Developmental Disabilities*, 34, 4504-4514.
- Roch, M., Florit, E. & Levorato, C. (2011). Follow-up study on reading comprehension in Down's syndrome: the role of reading skills and listening comprehension. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 46(2), 231-242.
- Rodríguez, L. & Olmo, L. (2010). Aportaciones para la intervención psicológica y educativa en niños con síndrome de Down. *Revista Docencia e Investigación*, 20, 307-327.
- Rosano, M. (2011). El método de lecto-escritura global. [Online]. Available: http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_39/MARIA%20INMACULADA_ROSANO_1.pdf. [Accessed: 10-Jul-2015]
- Ruiz, B. B. (2010). Utilización de las TIC en la educación infantil: el método Doman. *Revista Clave XXI*, 1(1), 1-5.
- Ruiz, E. (2012). Programación educativa para escolares con síndrome de Down. [Online]. Available: <http://www.down21materialdidactico.org/libroEmilioRuiz/libroemilioruiz.pdf>. [Accessed: 13-Oct-2014].
- Ruiz, E. (2013). Cómo mejorar la atención de los niños con síndrome de Down. *Revista Síndrome de Down*, 30, 163-175.
- Santamaría, L. & Torres, C. C. (2013). Ambiente virtual 3D para niños con síndrome de Down para el desarrollo de habilidades de lectura y escritura. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 40, 84-95.
- Trejo, O. (2013). La educación de los niños con Síndrome de Down. [Online]. Available: <http://www.padresespeciales.com/multimedia/libros/sindromedownf.pdf>. [Accessed: 13-Oct-2014].
- Troncoso, M.V. & Del Cerro, M. (2009). Síndrome de Down: Lectura y escritura: Fundación Iberoamericana Down21.
- Troncoso, M. & Flórez, J. (2011). Comprensión en la lectura de las personas con síndrome de Down. *Revista Síndrome de Down*, 28, 50-59.
- UNESCO. (2012). Informe sobre el Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la Educación para Personas con Discapacidad. [Online]. Available: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002163/216382s.pdf>. [Accessed: 10-Nov-2014].
- UNESCO. (2014). Atlas de la UNESCO sobre alfabetismo. [Online]. Available: <http://tellmaps.com/uis/literacy/?subject=-601865091&lang=es>

VALVERDE, S. (2005). El aprendizaje de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en personas con síndrome de Down. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

[1] Es una organización privada, sin ánimo de lucro, que facilita, promueve y apoya la formulación y realización de programas, proyectos e iniciativas que contribuyan al desarrollo ocupacional, laboral y cultural de jóvenes y adultos en situación de discapacidad.

Recommended citation

Tangarife, D., Blanco, M. and Díaz, G. (2016). Tecnologías y Metodologías aplicadas en la enseñanza de la lectoescritura en las personas con Síndrome de Down. In: *Digital Education Review*, 29, 264-282. [Accessed: dd/mm/yyyy] <http://greav.ub.edu/der>

Copyright

The texts published in Digital Education Review are under a license Attribution- Noncommercial-No Derivative Works 2,5 Spain, of Creative Commons. All the conditions of use in: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/es/deed.en_US

In order to mention the works, you must give credit to the authors and to this Journal. Also, Digital Education Review does not accept any responsibility for the points of view and statements made by the authors in their work.

Subscribe & Contact DER

In order to subscribe to DER, please fill the form at <http://greav.ub.edu/der>