

Las TIC en la educación de las personas con Síndrome de Down: un estudio bibliométrico

ICT in education of Down syndrome's people: a bibliometric research

Macarena Pazos González, Manuela Raposo-Rivas y M. Esther Martínez-Figueira
Universidad de Vigo, España.

E-mail: mapazosg@gmail.com; mraposo@uvigo.es; esthermf@uvigo.es

Resumen

La sociedad actual impulsa la utilización masiva de la tecnología en todos los campos, incluyendo el ámbito educativo y, por extensión, la enseñanza y el aprendizaje que realizan las personas con necesidades específicas de apoyo educativo, dentro de las cuales se incluyen los sujetos con Síndrome de Down. Por esto, nuestro propósito es conocer cómo influye la implementación de los recursos tecnológicos en la educación de este colectivo, para lo cual hemos realizado una investigación bibliométrica, analizando los documentos hallados sobre el tema, escritos en los últimos quince años y publicados en cuatro bases de datos diferentes (Scopus, Eric, Google Académico y Dialnet). La muestra la componen 55 estudios cuyos principales resultados revelan que las Tecnologías de la Información y la Comunicación, bajo una metodología adecuada y con las pertinentes adaptaciones, son un recurso eficaz para acercar el currículum a dicha población, favoreciendo el desarrollo educativo, personal y social.

Palabras clave: tecnologías de la información y la comunicación; Síndrome de Down; educación; investigación bibliométrica.

Abstract

Nowadays, society encourages the massive use of technology in all fields, including educational field and, by extension, the teaching and learning of those people with specific educational support needs, including those with Down Syndrome. In this regard, our purpose is to know to what extent the implementation of technological resources influences the education of the aforementioned collective. In order to achieve our purpose, we carried out a bibliometric research, analyzing documents related to the subject-matter, written in the last fifteen years and published in four different databases (Scopus, Eric, Google Scholar and Dialnet). The sample is made up of 55 studies and their main results reveal that Information and Communication Technologies, used under an appropriate methodology and with the relevant adjustments, are an efficient resource to adapt the curriculum to this group of people, and improve the educational, personal and social development.

Key words: information and communication technologies; Down's Syndrome; education; bibliometric research.

Fecha de recepción: Agosto 2015 • Aceptado: Octubre 2015

PAZOS GONZÁLEZ, M.; RAPOSO-RIVAS, M.; MARTÍNEZ-FIGUEIRA, M.E. (2015). Las TIC en la educación de las personas con Síndrome de Down: un estudio bibliométrico. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 11 (6), pp. 20-39.

Introducción

La sociedad actual se caracteriza por el uso generalizado de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Durante los últimos veinte años, estas herramientas se han expandido considerablemente (López, 2011) provocando continuas modificaciones en nuestras estructuras económicas, sociales y culturales; haciendo de su uso una condición indispensable para desenvolverse en el mundo moderno (Valverde, 2005). La inclusión de las TIC ha transformado la organización y dinámica de la población, creando un nuevo modelo de sociedad conocida como “sociedad de la información” (González, 2000; Pérez, et al., 2003; Moya, 2009; Ruíz, 2014). En el mundo educativo, dichas tecnologías han pasado a realizar las funciones propias de los medios didácticos tradicionales o a presentarse como un considerable complemento de los mismos (Ortiz y Manzano, 2013).

Ortega (2005) entiende a las TIC aplicadas a la educación como una gran fuente de información que motiva y despierta el interés de los estudiantes, debido a sus fuertes connotaciones lúdicas. Estas herramientas les proporciona entornos interesantes donde investigar, experimentar y, por tanto, donde aprender (Quse, et al., 2011; Morilla, 2012). El empleo de las TIC puede crear nuevas y prometedoras alternativas de enseñar y aprender, ya que éstas permiten la flexibilización e individualización del proceso de instrucción, al poder adecuarse a los requerimientos personales de cada alumno/a. Tal cualidad es particularmente interesante de cara al trabajo con sujetos que presentan necesidades específicas de apoyo educativo, al favorecer la inclusión digital. Históricamente, este colectivo se ha visto privado de las mismas oportunidades de acceso a los medios que el resto de la población, siendo sufridores de la denominada *brecha digital* (Bogado, 2013; Mareño y Torrez, 2013; Ruíz, 2014). Como indica Valverde (2005), uno de los grupos más afectados son las personas con discapacidad intelectual pues carecen, generalmente, de conocimientos o herramientas básicas para acceder a la red y, además, no suelen poseer estrategias o la capacidad adecuada para tratar la información.

A fin de garantizar la igualdad de oportunidades en el empleo de las TIC en todos los sectores de la población, algunos países han puesto en marcha una serie de iniciativas. Como ejemplo se pueden mencionar los programas Marco de la Unión Europea¹ y e-Europe² a nivel europeo; el Plan de fomento de la investigación científica y técnica (PROFIT³) en España, o en Argentina, destacar el Programa Conectar Igualdad⁴; todos ellos proyectos en los que se incluye la atención a individuos que presentan discapacidad intelectual.

Dentro de este grupo se encuentran las personas con Síndrome de Down, una anomalía congénita debida a la aparición de un cromosoma de más en el par 21 de cada célula (Martín, 2012; Cortés

1 El programa Marco sobre investigación y desarrollo tecnológico –2003 al 2006– (Unión Europea, 2003) es un proyecto cuyo fin fue crear materiales tecnológicos adaptados a las exigencias de las personas con discapacidad, fomentando el “diseño universal”, es decir, un diseño válido para todas las personas, independientemente de sus dificultades (Mace, et al., 1997 citado en Mareño y Torrez, 2013).

2 Iniciativa desde la cual se ofrecen oportunidades de acceso pleno a internet, adaptando la accesibilidad a las páginas web a los requerimientos de las personas con discapacidad (Comisión para el Consejo Europeo, 2000).

3 Se trata de un programa llevado a cabo por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT) español, desde el cual se están desarrollando sistemas y herramientas TIC dirigidos a integrar a las personas con discapacidad en la sociedad.

4 El Programa Conectar Igualdad (Consejo Federal de Educación Argentino, 2010) consiguió repartir más de dos millones de netbooks entre escuelas de enseñanza secundaria, de educación especial y de formación docente en toda Argentina, favoreciendo el acceso igualitario a los recursos tecnológicos (Ocellini et al, 2012; Bogado, 2013).

et al, 2013; Anula, 2014; Chalela y Santillán, 2014), cuyo exceso de material genético provoca un conjunto de síntomas y signos diversos que se manifiestan en su desarrollo global. Los más comunes son: alteraciones de los rasgos físicos, retraso mental variable –afectando el desarrollo cognitivo– e hipotonía muscular generalizada (Valverde, 2005); características que pueden presentarse en distintos grados e intensidades, dependiendo de cada caso (Terán y Yugcha, 2009; Feng et al, 2010; Parco y Pazmiño, 2011; Ordinola, 2012; Cortés, et al., 2013).

Además, este colectivo puede llegar a presentar una serie de dificultades que van a mediar la forma en la que se acercan al conocimiento de cualquier tipo de materia (Ramírez, 2004; Ortega y Gómez, 2007; Ortega, 2008). Por ejemplo, pueden tener dañados los procesos psicológicos básicos como la atención y la memoria (Ortega, 2002; Urquidez, et al., 2012; Cortés, et al., 2013) o presentar impedimentos en el sistema de percepción, planificación, descodificación de estímulos o dificultades en tareas que requieren de procesamiento sucesivo (Valverde, 2005; Vived et al, 2005; Blázquez, 2009; López, et al, 2009).

Si bien, por norma general, la variabilidad de capacidades de estos sujetos es grande, hay estudios realizados que demuestran su capacidad para adquirir determinados conceptos y habilidades básicas de manera funcional (Gallaher et al, 2002; Ortega, 2002, 2008; Bautista y Ochoa, 2010; Félix, et al., 2012; Martín, 2012; Anula, 2014; Ramírez, 2004). Esto es posible si se implementan metodologías y estrategias acordes a sus peculiaridades, adecuadas a su forma de aprender y bajo las cuales se les faciliten todas aquellas herramientas o recursos que favorezcan su aprendizaje (González, 2000; Serrano y Ortega, 2002; Ramírez, 2003; Parco y Pazmiño, 2011).

Una de estas herramientas podrían ser las TIC (Bautista y Ochoa, 2010). Como indican Vived, et al. (2005), la experiencia acumulada sobre el uso de tecnología en estudiantes con Síndrome de Down enfatiza el enorme potencial de estos medios en el aprendizaje, entendiéndolos como recursos importantes para facilitar el acceso al currículo (Ortega y Gómez, 2004, 2007; Ortega, 2005; Valverde, 2005). Por un lado, hay numerosos estudios que evidencian la adaptabilidad de los materiales TIC a las características de esta población. Sin embargo, por otro lado, también contamos con investigaciones que resaltan ciertos inconvenientes en el uso de las TIC como, por ejemplo, la presentación desmesurada de estímulos distractores, los cuales pueden ser incompatibles con sus problemas de atención; o las bajas expectativas y poca formación del profesorado para ponerlos en práctica (González, 2000; Ortega, 2008; Down España, 2012). Estos datos han alimentado la duda sobre los beneficios reales de las TIC aplicadas a la educación de personas con Síndrome de Down (Urquidez, et al., 2012).

Con todo lo anterior, entendemos que los niños y niñas con Síndrome de Down de hoy en día están creciendo ampliamente expuestos a la tecnología, pero nuestra comprensión sobre cómo las TIC pueden influir verdaderamente en la educación y desarrollo de estos sujetos es bastante escasa. Por ello la finalidad del presente trabajo es conocer el estado actual de la cuestión a través del análisis de la literatura científica publicada recientemente. Entendemos que es un tema de gran interés para la formación y, aún más, para la integración de este colectivo en aulas ordinarias. A su vez, este análisis permite arrojar un poco de luz sobre los beneficios que las TIC pueden reportar a estos individuos, así como sobre el conocimiento de metodologías, adaptaciones, recursos y herramientas útiles para

mejorar las prácticas educativas y, en consecuencia, el aprendizaje de estos estudiantes. Los objetivos propios de este estudio son:

- Conocer las tendencias existentes en investigaciones sobre TIC utilizadas con sujetos que presentan Síndrome de Down, publicadas en los últimos 15 años.
- Analizar el contenido de las publicaciones con el fin de determinar el conocimiento científico generado sobre el acceso de las personas con Síndrome de Down a las nuevas tecnologías y el uso que éstas hacen de las mismas.
- Determinar el modo en el que se imparten las diferentes áreas de conocimiento mediante las TIC, y las repercusiones que dichos recursos tienen en el desarrollo de los distintos procesos cognitivos en la población estudiada.

Metodología

Se ha llevado a cabo una investigación bibliométrica, un enfoque que nos permite aproximarnos objetivamente a las diferentes dimensiones que componen la realidad científica de un campo de estudio concreto (Romera, 1992), para nuestro caso: las TIC aplicadas a la educación de personas con Síndrome de Down. De este modo, podemos evaluar las distintas producciones publicadas sobre el tema propuesto, conociendo una gran cantidad de datos valiosos, trazando relaciones entre ellos y su importancia e indagando sobre los aspectos más relevantes acerca del mismo; determinando así la situación actual en esta materia (Romera, 1992; Quevedo y López, 2010).

Las búsquedas se llevaron a cabo entre los meses de marzo y abril del año 2015, empleando las bases de datos Scopus⁵, Dialnet⁶, Google Académico⁷ y Eric⁸. Se han utilizado como palabras clave términos relacionados con TIC, educación y Síndrome de Down, como por ejemplo “TIC”, “ordenador”, “Síndrome de Down”, “tecnología y aprendizaje”, “software educativo”, “computer assisted instruction”, “Down Syndrome”, “computer mediated learning”; entre otros. Para la búsqueda en inglés se aplicaron Scopus y Eric, mientras que para los términos en castellano se utilizaron Dialnet y Google Académico, reduciendo la búsqueda en esta última base de datos a los conceptos “tecnologías de la información y la comunicación” y “Síndrome de Down” con el fin de disminuir la alta cantidad de resultados arrojados (más de 20.000).

De este modo se obtuvo 612 resultados, conformados por 54 entradas en Scopus, 44 en Dialnet, 471 en Google Académico, y 43 en Eric. A fin de establecer la muestra para el análisis, se realizó la selección documental según dos criterios: a) encontrarse a texto completo (sea en castellano, inglés,

5 Base de datos de acceso único para suscriptores en la cual se pueden localizar archivos pertenecientes a diversas disciplinas, especialmente sobre Ciencia, Ciencias Sociales, Tecnología, Medicina, Artes y Humanidades, con una cobertura geográfica internacional. <http://www.scopus.com/>

6 Se trata de una base de datos de acceso abierto que recopila producciones literarias científicas hispanas. <http://dialnet.unirioja.es/>

7 Buscador de internet que nos permite encontrar toda aquella documentación especializada que se haya publicado y sea accesible en la red. <https://scholar.google.es/>

8 Esta base nos ofrece fundamentalmente bibliografía perteneciente a las Ciencias de la Educación. Su cobertura es internacional y su acceso limitado a suscriptores. <http://eric.ed.gov/>

francés o portugués); y b) publicados en los últimos 15 años (2000-2015). Al aplicar este filtro, se estableció un cuerpo de 55 artículos relacionados con la temática de nuestro estudio.

Instrumento y análisis de datos

Se examinó el contenido de las 55 publicaciones utilizando *fichas de registro*, una para cada documento, en la que se recogía información relativa a: autoría y año de publicación, tipo de trabajo, objetivos del mismo, TIC empleada, número y condición de los participantes implicados en el estudio, así como las principales conclusiones de la investigación.

Con los datos obtenidos sobre la muestra de documentos, se realizó un análisis de contenido que permitió establecer ocho bloques diferenciados en función de los temas y materias que tratan cada uno de ellos, organizados según el número de trabajos localizados para cada categoría.

Resultados

A continuación se presentan los principales datos extraídos del estudio relacionados con las áreas de conocimiento implicadas en los diferentes documentos, las metodologías utilizadas y los soportes TIC que se siguen en estos procesos.

Áreas de conocimiento trabajadas

Tal y como se refleja en la tabla 1, en los 55 documentos revisados, nos encontramos que el desarrollo de la lectoescritura es el área más trabajada, con 17 artículos (31% del total) publicados al respecto, seguido de la enseñanza de habilidades matemáticas, que reúne 12 de los 55 documentos seleccionados (22%). A continuación, aparecen los trabajos que abordan la propia capacitación del alumnado con Síndrome de Down en el empleo de las herramientas TIC, con 6 investigaciones (11%), y la evaluación de las condiciones que estos medios deben cumplir para poder ser utilizados por dicha población, con 5 publicaciones (9%). 5 artículos más (9%) se relacionan con la adquisición de estrategias de memorización, al igual que ocurre con la categoría que engloba el aprendizaje de conductas de autonomía para poder desenvolverse en el mundo laboral, con 5 documentos (9%). Por último, observamos 3 trabajos (5%) relacionados con las áreas de conocimiento de educación física y música y 2 (4%) referidos al desarrollo del lenguaje.

Tabla 1. Número de temas trabajados

Áreas de conocimiento	Publicaciones	Porcentajes
Lectoescritura	17	31%
Matemáticas	12	22%
Aprendizaje y uso de TIC	6	11%
Acceso a las TIC	5	9%
Memoria	5	9%
Autonomía y preparación laboral	5	9%
Motricidad y música	3	5%
Lenguaje	2	4%

TIC asociada a las distintas áreas de conocimiento

De forma general, podemos observar en la tabla 2, como el software tradicional es el más utilizado en el trabajo con personas que presentan síndrome de Down, con un total de 20 estudios (34%) que reportan prácticas con estos materiales. De cerca lo siguen las investigaciones que emplean programas de carácter general, como son los programas Paint o PowerPoint, sobre las cuales encontramos 16 referencias (27%). A continuación, aparecen los programas de intervención que usan aplicativos en Web o Internet, con 7 propuestas (12%) y los programas del tipo de *Sistema Tutorial Inteligente*, con 5 (8%). Otros recursos que se emplean, en menor medida, son las herramientas de autor para crear actividades personalizadas (5%) y el software de realidad virtual (5%).

Tabla 2. Recursos TIC más utilizados

Recursos TIC	Publicaciones	Porcentajes
Software tradicional	20	34%
Programas de ordenador	16	27%
Recursos Web o Internet	7	12%
Software sistema tutorial inteligente	5	8%
Software de realidad virtual	3	5%
Actividades de tutor	3	5%
Otros	4	7%
No especifica	1	2%

Centrándonos ahora en los ámbitos de estudio recogidos anteriormente, observamos que, en el área de **lectoescritura** destaca el empleo del software educativo en sus diversas variantes (tradicional, sistemas tutoriales inteligentes y realidad virtual), localizándose 10 trabajos que utilizan tales herramientas y cuyas conclusiones se muestran muy favorables para la mejora y aprendizaje de los discentes con Síndrome de Down en este campo.

En cuanto a las metodologías seguidas en lectoescritura se destaca el empleo del sistema global, del cual se hace eco la totalidad de estudios sobre el tema, identificándolo como el más propicio para la citada población. Así mismo, además del trabajo con diferentes programas educativos, dentro de esta categoría existen estudios que aúnan los sistemas tradicionales de enseñanza con el uso de las TIC, creando actividades personalizadas e interactivas como refuerzo mediante herramientas de autor o simplemente utilizando recursos Web, o capacitando a los jóvenes con Síndrome de Down en el manejo de Internet; un sistema altamente motivante para los usuarios pues les ofrece la oportunidad de practicar sus habilidades en lectoescritura a la vez que se divierten (Moni, 2000; Van et al, 2001; Gallaher, et al., 2002; Morgan et al, 2004). De igual modo, las investigaciones de Muro, Santana y García (2012) y Muro, Santana y Magaña (2012) muestran un diseño basado en interfaces tangibles de realidad aumentada para enseñar a leer a alumnado con Síndrome de Down, cuyas pruebas muestran conclusiones favorables.

Otra actividad digna de resaltar en lectoescritura es el uso del sistema de bits de aprendizaje mediante el uso de programas generales, como PowerPoint; un recurso también empleado en la

categoría de desarrollo de la memoria y que ha producido importantes avances en la adquisición de habilidades de asociación y reconocimiento de imágenes, determinando que aunando texto, audio e imagen se logra un almacenamiento mayor de información por parte de los sujetos con Síndrome de Down, promoviendo a su vez, una mejor capacitación en lectura (Ramírez, 2003; Urquidez, et al., 2012).

En lo que a las **matemáticas** respecta, la investigación hallada dentro de este ámbito se centra en el desarrollo de habilidades lógicas, contenidos de conteo, cantidad (Ortega, 2002; Ortega y Gómez, 2004, 2006, 2007; Bruno, et al., 2006; Noda, et al., 2007; Ordinola, 2012) y realización de operaciones básicas (González, 2000; González, et al., 2006; González, et al., 2013), dedicándose los dos trabajos restantes a la identificación de los beneficios que el ordenador aporta a la hora de trabajar conceptos matemáticos en personas con Síndrome de Down (Ortega, 2008) y en la adquisición de las reglas del juego a través de actividades lúdicas interactivas (Krause, et al., 2007).

Para llevar a cabo estos objetivos, las herramientas más utilizadas en el área de matemáticas son los programas educativos y juegos interactivos tradicionales, utilizados en 8 de los 12 estudios vistos sobre el tema, y los sistemas tutoriales inteligentes empleados en el resto de los casos.

Sobre el aprendizaje y uso de las TIC, destacamos el Proyecto Bit –cinco de los seis trabajos recogidos en esta categoría le hacen referencia–, un sistema específico de formación online cuyo fin es capacitar al alumnado con Síndrome de Down en el manejo del ordenador y que ha cosechado grandes resultados. En el estudio restante (Feng, et al., 2010) se exponen las conclusiones de una encuesta sobre las dificultades que los sujetos con Síndrome de Down tienden a encontrarse en el uso de Internet.

De la totalidad de estudios hallados sobre el acceso a las tecnologías, 2 de ellos se centran en describir los retos a los que los individuos con Síndrome de Down se enfrentan al intentar acceder al mundo de las TIC, así como las adaptaciones que deben realizarse para eliminar las barreras y los requisitos que han de cumplir los programas informáticos para adecuarse a las necesidades del grupo (Cortes, et al., 2013; Ruíz, 2014). Por su parte, Lloyd, et al. (2006) y Ortega (2005) diseñan un sistema de evaluación de software adaptado a las condiciones y requerimientos del citado colectivo. Por último, Barroso (2003) describe la figura de los agentes pedagógicos como un elemento que puede ajustar las TIC a las necesidades de los estudiantes que tienen Síndrome de Down. Estos últimos han sido utilizados especialmente en el área de matemáticas (González, 2000; Ortega, 2002; Ortega y Gómez, 2004, 2006, 2007; González, et al., 2006; Noda, et al., 2007; Ordinola, 2012; González, et al., 2013) y en la de lectoescritura (Motivar y Becerra, 2013).

En lo que al desarrollo de la **autonomía** y la **preparación laboral** se refiere, sobresale el uso de programas propios del ordenador como son los reproductores de imágenes y PowerPoint, ya que la tendencia en este campo es trabajar la adquisición de secuencias de acción mediante el vídeo-modelado, un método también empleado en el desarrollo de destrezas motoras gruesas (Meegan et al, 2006) concluyendo que, para los alumnos y alumnas con Síndrome de Down las demostraciones ofrecidas a través de soporte visual apoyadas en instrucciones verbales son las que mejores resultados arrojan. Así mismo, debemos resaltar los trabajos de Serrano y Ortega (2002) destinados al aprendizaje

y manejo del ordenador y de un software específico de gestión de datos. Junto a él, Parco y Pazmiño (2011) presentan actividades de autor dirigidas a fortalecer la inteligencia espacial.

Con respecto a la memoria, la tendencia es utilizar programas que recogen juegos e instrucciones de secuencias y repetición, tanto tradicionales como software de realidad virtual, los cuales fueron bien acogidos por los sujetos con Síndrome de Down, presentándose como recursos potencialmente muy eficaces en su cometido.

En **motricidad** contamos con el trabajo de González, et al. (2014) que incluye un videojuego personalizable en plataforma basado en el sistema interactivo Kinect. Esta experiencia innovadora para el alumnado con Síndrome de Down ha conseguido reducir el sedentarismo en esta población.

En **música**, el estudio de Vitoria (2005) muestra el empleo de software tradicional y actividades de autor para trabajar conceptos relacionados con la materia, reportando resultados muy positivos.

Por último, en el área de **lenguaje** resaltamos el uso de software tradicional y de aplicaciones de reconocimiento de voz, ambos recursos utilizados como refuerzo en las sesiones de audición y lenguaje, evidenciando grandes avances en estos sujetos.

Relación de los soportes TIC con las áreas de trabajo

En cuanto a qué hardware es el más empleado a la hora de trabajar mediante TIC en cada una de las categorías establecidas, puede observarse la categorización realizada en la tabla 3.

Tabla 3. Soportes TIC más utilizados

Soporte TIC	Publicaciones	Porcentajes
Ordenador	44	80%
Dispositivos móviles	4	7%
Pizarra digital interactiva	3	5,5%
Otros	3	5,5%
No específica	1	2%

Según la producción científica recogida en las bases de datos Scopus, Eric, Google Académico y Dialnet, en los últimos 15 años las TIC más estudiadas en la intervención con sujetos que presentan Síndrome de Down son los ordenadores, pues 44 de las 55 investigaciones estudiadas (80%) presentan trabajos relacionados con el empleo de este recurso, ya sea para la puesta en práctica de diferentes programas educativos o para instruir a los usuarios en el propio manejo de los mismos. Solamente cuatro documentos se decantan por el uso de los dispositivos móviles, siendo este el medio utilizado en la totalidad de artículos que nos hablan sobre el desarrollo del lenguaje. A continuación, se encuentran tres trabajos realizados con pizarra digital interactiva, de los que dos se centran en la enseñanza de las matemáticas y uno en el desarrollo de la memoria. Para finalizar, en la categoría de **otros** se encuentran los trabajos de Muro, Santana y García (2012) y Muro, Santana y Magaña (2012) quienes emplean un sistema innovador de interfaces tangibles y González, et al. (2014) con su plataforma interactiva.

Discusión y conclusiones

A continuación presentamos algunas consideraciones extraídas a partir de los estudios e investigaciones analizados, agrupadas por temáticas.

Nuevo modelo educativo

La inclusión de las TIC en la educación trae consigo la implementación de un nuevo modelo educativo, en el cual el alumnado ya no se mantiene pasivo escuchando a los docentes sino que pasa a convertirse en protagonista, siendo un agente activo que procesa y categoriza la información del ambiente, transformándola en conocimiento y llevando a cabo un aprendizaje constructivo, interactivo y auto regulado (Pérez, et al., 2003; Valverde, 2005; Berdud, et al., 2006). Por su parte, el profesorado se presenta como mediador entre los estudiantes y las TIC, con la labor de guiarlos y orientarlos, tratando de desarrollar su confianza e independencia (Moni, 2000; Van, et al., 2001; Ramírez, 2003; Pérez, et al., 2006; Parco y Pazmiño, 2011; Bogado, 2013). Estos últimos ya no son la única fuente de información (Quse, et al., 2011; Ortiz y Manzano, 2013; Ruíz, 2014), pues ahora las TIC también cumplen esta función. Aun así, los recursos tecnológicos no deben utilizarse como herramientas de sustitución, no se trata de medios creados para suplir a los docentes o a los materiales de apoyo tradicionales, sino de instrumentos de refuerzo de los mismos (Gallaher, et al., 2002; Vived, et al., 2005; Bruno, et al., 2006; Félix, et al., 2012; Alfonseca y Badía, 2013).

Las TIC aplicadas a diferentes materias y áreas

En estas páginas hemos determinado cómo se trabajan las distintas materias y conceptos mediante el empleo de TIC con alumnado que presenta Síndrome de Down. Así, nos encontramos que una buena forma de incentivar la actividad física en la población objeto de estudio es a través de videojuegos activos (González, et al., 2014), del mismo modo que las aplicaciones de reconocimiento de voz son las más eficaces para desarrollar la capacidad de lenguaje de estas personas (Félix, et al., 2012). Igualmente, determinados aspectos como la memoria y el aprendizaje de secuencias de acción son adquiridas más fácilmente mediante el empleo de estrategias cognitivas de tipo repetitivo, como la metodología basada en los bits de inteligencia (Pérez, et al., 2006; Bautista y Ochoa, 2010; Martín, 2012; Urquidez, et al., 2012) o el vídeo-modelado (Ryba, et al., 2004; Meegan, et al., 2006; Chan, et al., 2013; Mechling, et al., 2014). Aún con esto, los recursos TIC más utilizados son los programas educativos para ordenador, los cuales han reportado grandes resultados en áreas como matemáticas o música, gracias a su capacidad para hacer perceptibles contenidos abstractos (Ortega, 2002; Ortega y Gómez, 2006; Noda, et al., 2007; González, et al., 2013).

El ámbito más trabajado desde las TIC con personas con Síndrome de Down en los estudios analizados es la lectoescritura, ya que representa la base inicial del aprendizaje y, además, funciona como una vía de entrada al lenguaje hablado para estos sujetos (Troncoso y del Cerro, 1998; Ortega, 2002; Vived, et al., 2005; Baturone, 2008). Desde esta perspectiva, los estudios evidencian la amplia creación de software para diferentes formatos y, recursos tecnológicos innovadores, como los sistemas de interfaces tangibles (Muro, Santana y García, 2012; Muro, Santana y Magaña, 2012), todos ellos destinados a desarrollar habilidades en lectura, comprensión y escritura en discentes con Síndrome de Down, fundamentados en el método global de la enseñanza. La elección de dicha metodología

viene definida por la adecuación de ésta a las características del colectivo pues se centra en emplear el procesamiento visual y simultáneo, puntos fuertes de la población estudiada (Buckley y Bird, 1993; Troncoso y del Cerro, 1998; Ramírez, 2003; Vived, et al., 2005).

La gran mayoría de los artículos presentan recursos en fase de diseño y prueba, pero algunos han servido para conocer distintas herramientas que se encuentran en el mercado y que han demostrado su potencial para ayudar en la educación de sujetos con Síndrome de Down. Así, en lectoescritura se destacan los cuentos interactivos (Ramírez, et al., 1999), los programas “Sounds Beginnings 2” y “Clicker” (Muro, Santana y Magaña, 2012), la metodología de lectura global con soporte informático de “Me gusta Leer” (Asociación Síndrome de Down, 1998) y los proyectos “H@z TIC” (Down España, 2012, 2013). De igual modo, hemos de resaltar el “Sistema de Formación Bit” (Valverde, 2005), para la capacitación de jóvenes con Síndrome de Down en el uso de las tecnologías y el aplicativo “Lucas y el caso del cuadro robado”, un juego interactivo diseñado por la Fundación Orange y Down Madrid, exclusivamente para el colectivo que nos ocupa (Cortés, et al., 2013).

La adaptación de los recursos TIC a la población con Síndrome de Down

La aplicación de las TIC en la educación de las personas con Síndrome de Down viene determinada por las características que este colectivo presenta (Ortega, 2008; Félix, et al., 2012), siendo necesario realizar una serie de adaptaciones, tanto de los propios recursos tecnológicos como de la metodología empleada, para ajustar estos medios a los requerimientos del grupo, permitiéndoles acceder a la información y, gracias a ello, a la formación en las mejores condiciones posibles (Serrano y Ortega, 2002; Pérez, et al., 2003; González, et al., 2006). Se trata de dotar a estas herramientas de las condiciones necesarias para garantizar su empleo de manera autónoma, segura, confortable, con mínimo esfuerzo y de forma equitativa para todos los usuarios, tal y como proponen Mareño y Torrez (2013) en su definición de accesibilidad.

Para lograr este objetivo, hemos de ofrecer una enseñanza individualizada, la cual se potencia mediante el empleo de las TIC debido a las oportunidades de edición de recursos existentes y a las herramientas de autor, programas que facilitan la adaptación de las propuestas pedagógicas al permitir la creación de actividades personalizadas a las necesidades de los sujetos, a sus ritmos de trabajo y a los contextos de intervención (Troncoso y del Cerro, 1998; González, 2000; Valverde, 2005; Vived, et al., 2005; Ortega y Gómez, 2007; Terán y Yugcha, 2009; González, et al., 2014; Parco y Pazmiño, 2014), con un diseño centrado en el usuario (Pérez, et al., 2003; González, et al., 2006) y apoyado en los rasgos menos deficitarios del mismo, tratando de conseguir la máxima superación de sus déficits (Serrano y Ortega, 2002; Ortega, 2005).

Los estudios analizados evidencian que los sujetos que presentan Síndrome de Down procesan mucho mejor la información que reciben mediante el canal visual frente al auditivo (Troncoso y del Cerro, 1998; Ramírez, 2004; Ortega, 2005; Vived, et al., 2005; Pérez, et al., 2006; Down España, 2013), de igual forma que son más hábiles ofreciendo respuestas motoras y en la ejecución de acciones que requieren de procesamiento simultáneo (Buckley y Bird, 1993; Blázquez, 2009; Terán y Yugcha, 2009).

Para determinar la metodología y la elección de las herramientas a emplear, también han de tenerse en cuenta las dificultades que este colectivo manifiesta en relación a sus procesos de enseñanza-aprendizaje que, en este caso, residen en problemas de lenguaje, memoria, atención, falta de motivación, frustración y limitada capacidad para generalizar conceptos.

En referencia a los problemas de lenguaje y, en general, a las dificultades en el procesamiento de la información han de tenerse presentes una serie de consideraciones tales como utilizar instrucciones claras y muy detalladas, con oraciones sencillas (Ortega, 2005) y mostrar las actividades secuenciadas según el grado de dificultad, bien organizadas y estructuradas para favorecer la representación mental de los sucesos (Vived, et al., 2005; Muro, Santana y Magaña, 2012; Pérez, et al., 2013). No debemos olvidar que la población con Síndrome de Down procesa los contenidos muy lentamente por lo que se ha de ajustar la velocidad de presentación de los estímulos (Ortega, 2002; Ramírez, 2004; Valverde, 2005) así como ofrecer los tiempos adecuados para la resolución de los ejercicios y la repetición de estos, proponiendo distintas actividades para trabajar los mismos objetivos, evitando el empleo de elementos distractores, las limitaciones en el número de intentos y el aprendizaje por ensayo-error (Buckley y Bird, 1993; Troncoso y del Cerro, 1998; Bruno, et al., 2006; González, et al., 2006; Ortega y Gómez, 2007; Blázquez, 2009; Down España, 2013). Todos estos aspectos pueden trabajarse mediante el uso de agentes pedagógicos virtuales (González, 2000; Serrano y Ortega, 2002; Barroso, 2003; Ordinola, 2012).

Así, podríamos establecer como *principios de actuación*: potenciar el uso del canal visual apoyado en el auditivo, para favorecer la reeducación de este último (Comes, 2001; Ortega, 2002; Blázquez, 2009) y en el texto escrito (González, 2000; Terán y Yugcha, 2009; Urquidez, et al., 2012); contextualizar las actividades en situaciones cotidianas, empleando animaciones para representarlas (Ortega, 2005; Bruno, et al., 2006; González, et al., 2006), algo que puede hacerse, por ejemplo, mediante la implementación de software de realidad virtual (Alfonseca y Badía, 2013; Netto y Bissaco, 2013; Santamaría y Torres, 2013); e, incluir elementos lúdicos y motivadores, así como refuerzos positivos, que despierten el interés de los individuos y les ayuden a mantener la atención sobre los estímulos presentados, facilitando con ello el sentimiento de éxito (Troncoso y del Cerro, 1998; González, 2000; Pérez, et al., 2003; Ortega, 2005; Valverde, 2005; Netto y Bissaco, 2012).

Se sobreentiende pues, la necesidad de evaluar los diferentes recursos en función a sus criterios de accesibilidad y usabilidad (perceptibilidad, operabilidad, comprensibilidad y robustez), con el fin de acercar estos medios a las personas con Síndrome de Down (Cortés, et al., 2013). A grandes rasgos, dichos criterios siguen los principios establecidos por la Web Accessibility Initiative (WAI) del Consorcio Mundial de la Web (World Wide Web Consortium, W3C) descritos, entre otros, por Mareño y Torrez (2013) y también válidos para materiales educativos. Así, las pautas de diseño de herramientas para el colectivo estudiado giran en torno a la idea de presentar la información en pequeñas dosis, mediante un vocabulario familiar y adecuado al nivel del alumnado, mostrando letras, iconos y gráficos grandes y representativos (Salgueiro, et al., 2000), en colores vivos, que contrasten bien y, utilizando audios e imágenes perceptibles y nítidas (Netto y Bissaco, 2013). También, incluyendo sistemas de refuerzo y reporte de errores, así como ayuda para solucionar las tareas, guiar los pasos y permitir salir de situaciones de bloqueo (Serrano y Ortega, 2002; Ortega, 2008; Chalela y

Santillán, 2014). Todas estas indicaciones son las que según Ortega (2005), se han de sopesar en la elección de herramientas TIC, tal y como indica en su “Escala de Evaluación de Material Multimedia para personas con Síndrome de Down”.

Otras adaptaciones que se han de llevar a cabo, se relacionan directamente con el hardware y los problemas cognitivos y motrices de los individuos con Síndrome de Down, siendo las más comunes, las adecuaciones del ratón y el teclado (González, et al., 2006), como, por ejemplo, el uso de pegatinas de colores para resaltar las teclas más empleadas o, la adecuación de la velocidad del puntero y del doble clic (Valverde, 2005; Berdud, et al., 2006).

Con todo esto, es preciso resaltar que, debido a que no todas las personas con Síndrome de Down presentan las mismas características ni el mismo grado de afectación, se debe estudiar cada caso en concreto y adaptar sólo cuando sea necesario, tratando de retirar los apoyos progresivamente (Van, et al., 2001; Serrano y Ortega, 2002; Ramírez, 2004; Valverde, 2005) ya que, el fin es que estos sujetos hagan un uso lo más normalizado posible de las tecnologías. Prueba de ello, son los estudios que emplean elementos contraindicados y que, igualmente, obtienen buenos resultados, como Krause, et al. (2007), Ordinola (2012) o Sánchez y Belitama (2014) quienes establecen un número de intentos limitado sin reportar síntomas de frustración, como sería de esperar.

Dispositivos más recomendados: móviles y pizarra digital interactiva

La población con Síndrome de Down a menudo manifiesta problemas para realizar actividades de manipulación fina (Ortega, 2002; Ramírez, 2004; González, et al., 2013), lo que les complica el acceso y empleo de recursos estándar, como los ratones o teclados (Troncoso y del Cerro, 1998; Ortega, 2005; Valverde, 2005; Feng, et al., 2010; Down España, 2012). Tales dificultades, se ven minimizadas mediante el uso de dispositivos móviles y pizarras digitales. Se trata de medios que presentan las mismas condiciones favorables y beneficios que el resto de recursos multimedia pero que, a mayores, cuentan con un sistema de interacción táctil y fácilmente manejable de forma autónoma (Bruno, et al., 2006; Félix, et al., 2012; González, et al., 2013; Chalela y Santillán, 2014). Por un lado, la pizarra digital favorece, entre otros aspectos, el desarrollo de la escritura, al simular el acto llevado a cabo con el lápiz y el papel, y el aprendizaje colaborativo, al permitir el empleo conjunto de varios usuarios (González, et al., 2006; Prest, et al., 2010; Alfonseca y Badía, 2013; Down España, 2013; González, et al., 2013). Por su parte, el uso de los dispositivos móviles, posibilita la conexión entre los diferentes contextos educativos debido a su cómoda portabilidad (Bautista y Ochoa, 2010; Down España, 2012; Félix, et al., 2012; Chan, et al., 2013; Ruíz Restrepo, 2014).

Todos estos datos son corroborados por la Asociación Down España, la cual ha puesto en marcha los proyectos “H@Z TIC” 1 y 2, guías de recursos para trabajar la lectoescritura y el aprendizaje colaborativo mediante dispositivos móviles y pizarra digital.

Beneficios obtenidos con el empleo de las TIC

A causa del gran reporte de resultados positivos alcanzados por los diferentes estudios analizados, se confirma que, tal y como describía Ortega (2005), las TIC son herramientas de peso para acercar el currículum a las personas con Síndrome de Down (Ruíz, 2014), favoreciendo su desarrollo a nivel

educativo, personal y social (Félix, et al., 2012). Tales resultados han demostrado la mayor eficacia de estos medios frente a las metodologías tradicionales (Ortega y Gómez, 2004; Valverde, 2005; Berdud, et al., 2006; Pérez, et al., 2006; Ordinola, 2012), siendo más útiles de cara a despertar el interés y motivación de los discentes debido a sus connotaciones lúdicas (González, 2000; Chalela y Santillán; 2014). En general, podemos decir que se trata de herramientas que ayudan a los individuos con Síndrome de Down a estructurar, organizar, ampliar y desarrollar sus procesos mentales (Gallaher, et al., 2002) así como a generalizar los aprendizajes y aplicarlos a nuevas situaciones (Morgan, et al., 2004; Ramírez, 2004; Valverde, 2005; Ortega y Gómez, 2007; Down España, 2012; Chan, et al., 2013) gracias a su adecuación a diferentes formatos y metodologías.

Por otro lado, la puesta en marcha de los programas de capacitación tecnológica (Pérez, et al., 2003; Valverde 2005; Berdud, et al., 2006; Pérez y Valverde, 2008) han logrado integrar a personas con Síndrome de Down en el empleo de ordenadores, contribuyendo a la disminución de la brecha digital existente, así como a la inserción de estos sujetos en las aulas, la sociedad y el mundo laboral (Serrano y Ortega, 2002; Ryba, et al., 2004; Pérez, et al., 2006), permitiéndoles realizar prácticas colaborativas con otros individuos (Moni, 2000; Parco y Pazmiño, 2011; Seale, 2001; Van, et al., 2001; Alfonseca y Badía, 2013; Down España, 2013; González, et al., 2014), abriéndoles nuevos espacios de comunicación a los que hasta ahora su acceso estaba prácticamente cerrado (Vitoria, 2005; González, et al., 2006; Ortega y Gómez, 2007; Martín, 2012) y, proporcionándoles una mayor autonomía personal, calidad de vida y bienestar (Ramírez, 2003; Pérez y Valverde, 2008; Muro, Santana y Magaña, 2012; Netto y Bissaco, 2013; González, et al., 2014; Ruíz, 2014).

Un hecho importante es que las TIC no solamente benefician a los estudiantes, sino que, también facilitan la labor de los docentes, pues la gran mayoría de recursos tecnológicos vistos, contemplan la opción de registro que permite conocer los trazados de actuación del alumnado (dificultades, evolución,...), aspectos que posibilitan ajustar las intervenciones y los métodos a las necesidades de los usuarios, logrando una enseñanza más dirigida, individualizada y eficaz (González, 2000; Salgueiro et al., 2000; Ortega, 2005; González, et al., 2006; Krause, et al., 2007; Terán y Yugcha, 2009; Ordinola, 2012; González, et al., 2013; Netto y Bissaco, 2013; Sánchez y Belitama, 2014), como es el caso de los Sistemas Tutoriales Inteligentes.

Por último, hemos de destacar que el uso de las herramientas TIC por sí solas no obtiene resultados positivos sino se acompaña de una metodología adecuada y se posibilitan las pertinentes adaptaciones (Ortega, 2005; Pérez, et al., 2006; Quse, et al., 2011; Ruíz, 2014).

Factores negativos relacionados con la integración educativa de las TIC

Parafraseando a Pérez, et al. (2003), hablar de tecnología aplicada a la educación de personas con Síndrome de Down, es hablar de mitos, esperanzas y realidades. Y es que, aunque se haya demostrado que estos medios presentan un alto potencial para mejorar el proceso de enseñanza de dicha población, en la práctica real son muy pocas las entidades que hacen un uso adecuado de los mismos, desaprovechando las oportunidades que ofrecen (Ortega, 2008; Quse, et al., 2011; Ortiz y Manzano, 2013). A este respecto, se resalta la escasa formación de los docentes, quienes a pesar de mostrar una actitud mayoritariamente favorable hacia el empleo de las TIC, desconocen cómo incorporar

y adaptar los recursos tecnológicos (Parco y Pazmiño, 2011; Ruíz, 2014). Junto al profesorado, las familias tienden a restringir su uso, limitando sus actividades al empleo de juegos lúdicos y, bajo su supervisión, coartando la autonomía de estos individuos frente a los medios interactivos. Con todo esto, se evidencia la necesidad de formar a docentes y familias (Vived, et al. 2005; Pérez y Valverde, 2008; Bautista y Ochoa, 2010; Ocelli, et al., 2012; Anula, 2014; Sánchez y Belitama, 2014). Para ello existen iniciativas como el Sistema de formación Bit y el Proyecto Conectar Igualdad que brindan apoyo en el proceso de incorporación de las TIC además de ofrecer charlas informativas (Bogado, 2013).

Otros inconvenientes surgen de la interacción directa del colectivo objeto de estudio con las TIC, resaltando especialmente, aquellos que hacen referencia a las limitaciones cognitivas y problemas físicos de estas personas para acceder a las tecnologías (Pérez, et al., 2003; Ortega, 2005; González, et al., 2006). Tales dificultades complican la localización de software adecuado a sus características y necesidades en el mercado pues, la gran mayoría de programas existentes contienen elementos que para los sujetos con Síndrome de Down suponen grandes barreras de acceso, no ofrecen la oportunidad de hacer modificaciones o no se ajustan a la edad y al currículum (González, 2000; Sánchez y Belitama, 2014). Se trata de recursos que atienden más al carácter estético y lúdico, obviando los principios pedagógicos y la necesidad de dar respuesta a las exigencias de este alumnado (Ortega, 2005; Lloyd, et al., 2006; Noda, et al., 2007; Feng, et al., 2010; Cortés, et al., 2013; Ruíz, 2014). Esto también ocurre en un gran número de webs destinadas a usos académicos, las cuales no se encuentran elaboradas respetando los principios del diseño universal, dificultando la accesibilidad de las personas con necesidades educativas (Mareño y Torrez, 2013). Estos factores repercuten sobre el desarrollo de la autonomía ya que, al no ser capaces de interactuar con los medios por sí mismos, los usuarios requieren de supervisión y ayuda (Bruno, et al., 2006).

En definitiva, la aplicación de las TIC a la educación de las personas con Síndrome de Down acompañadas de una metodología adecuada y de las pertinentes adaptaciones se muestra más efectiva que la metodología tradicional, logrando acercar el currículum a esta población, favoreciendo su desarrollo a nivel educativo, personal y social. Aun así, existen determinadas barreras que imposibilitan la inclusión efectiva de estos medios en las aulas del citado colectivo y pasan principalmente por la falta de formación y conocimiento del profesorado y las familias sobre las potencialidades que dichas herramientas pueden ofrecer y cómo emplearlas eficazmente, lo cual denota la necesidad de llevar a cabo cursos de capacitación e información al respecto.

Referencias Bibliográficas

- ALFONSECA, C.; y BADÍA, S. B. (2013). Supporting collective learning experiences in special education: development and pilot evaluation of an interactive learning tool for Down Syndrome. Comunicación presentada en: *II Congreso Internacional SeGAH (Serious Games and Applications for Health)*. Portugal: Polytechnic Institute of Cávado and Ave.
- ANULA, E. (2014). *Una propuesta para integrar el uso de las TIC como recurso educativo con alumnado Síndrome de Down en el 2º ciclo de educación infantil*. Rioja: Universidad Internacional de la Rioja.
- ASOCIACIÓN SÍNDROME DE DOWN (1998). *Me gusta leer: método de lectura para alumnos con síndrome de Down*. Granada: Asociación Síndrome de Down.

- BARROSO, C. (2003). Multimedia y motivación: El uso de los agentes pedagógicos en Tutorial Inteligente para estudiantes con síndrome de Down. Comunicación presentada en: el *IX Congreso Interuniversitario de Teoría de la Educación*. San Sebastián: Universidad del País Vasco.
- BATURONE, E. (2008). Propuesta de un método de lectoescritura para niños con NEE. En línea: https://aulapt.files.wordpress.com/2008/05/2-lecto-escritura_alumnos_nee.pdf [13/03/2015]
- BAUTISTA, J.; y OCHOA, M. (2010) HugoSlides. Apoyo a la lectoescritura en el móvil, en Arnaiz, P.; Hurtado, M^a. D.; y Soto, F. J. (coords.), *25 Años de Integración Escolar en España: Tecnología e Inclusión en el ámbito educativo, laboral y comunitario*. Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo, pp. 1-4.
- BERDUD, M. L., VALVERDE, S.; y PÉREZ, L. (2006). Efectos del programa BIT para el aprendizaje de informática en personas con síndrome de Down. *Revista Española de Pedagogía*, 64 (234), pp. 323-342.
- BLÁZQUEZ, A. (2009). Propuesta de intervención a alumnos con Síndrome de Down. *Innovación y experiencias educativas*, 23, pp. 1-10.
- BOGADO, A. G. (2013). Representaciones sociales de estudiantes secundarios sobre el proceso de inclusión digital a partir de la implementación del programa Conectar Igualdad. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 7 (4), pp. 27-44.
- BRUNO, A., NODA, M., AGUILAR, R., GONZÁLEZ, C., MORENO, L.; y MUÑOZ, V. (2006). Análisis de un tutorial inteligente sobre conceptos lógico- matemáticos en alumnos con Síndrome de Down. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 9 (2), pp. 211-226.
- BUCKLEY, S.; y BIRD, G. (1993). Teaching children with Down's Syndrome to read. *Down Syndrome Research and Practice: The Journal of Sarah Duffen Centre*, 1 (1), pp. 34-39.
- CHALELA, C.N.; y SANTILLÁN, M. A. (2014). *Desarrollo de una aplicación móvil como aporte al proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de lenguaje para niños con Síndrome de Down en la fundación Fasinar, ubicado al norte de Guayaquil, parroquia Tarqui, periodo educativo año 2014-2015*. Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- CHAN, J. M., LAMBDIN, L., VAN, T.; y JOHNSON, J. W. (2013). Teaching leisure skills to an adult with developmental disabilities using a video prompting intervention package. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 48 (3), pp. 412-420.
- COMISIÓN PARA EL CONSEJO EUROPEO (2000). Programa e-Europe, una sociedad de la información para todos. En línea: <http://www.monografias.com/trabajos15/sociedad-informac/sociedad-informac.shtml> [11/04/2015]
- COMES, G. (2001). Enseñanza de lectura e escritura ó alumnado con síndrome de Down. *Revista Galega so ensino*, 32, pp. 293-308.
- CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN ARGENTINO (2010). Las políticas de inclusión digital educativa el programa Conectar Igualdad. En línea: http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res10/123-10_01.pdf [25/06/2015]
- CORTÉS, M. Y., GUERRERO, A., ZAPATA, J. V., VILLEGAS, M. L.; y RUÍZ, A. (2013). Estudio de la Usabilidad en Aplicaciones Utilizadas por Niños con Síndrome de Down. *Paradigma: Revista Electrónica en Construcción de Software*, 7 (3), pp. 1-12.

- DOWN ESPAÑA (2012). *Proyecto H@z TIC: guía práctica de aprendizaje digital de lectoescritura mediante tablet para alumnos con Síndrome de Down*. Madrid: Down España.
- DOWN ESPAÑA (2013). *Proyecto H@z TIC 2: la pizarra digital y el aprendizaje colaborativo en el aula con alumnos con Síndrome de Down*. Madrid: Down España.
- FÉLIX, V.G., MENA, L.J., OCHOA, A.; y TORRES, E.L. (2012). Dispositivos Móviles como Herramientas Auxiliares en la Terapia de Lenguaje en Personas con Síndrome de Down. *Celaya, Academia Journals*, 3 (4), pp. 868-873.
- FENG, J., LAZAR, J., KUMIN, L.; y OZOK, A. (2010). Computer usage by children with Down syndrome: challenges and future research. *ACM Transactions on Accessible Computing*, 2 (3), pp. 1-44.
- GALLAHER, K. M., VAN, C. E., JOBLING, A.; y MONI, K. B. (2002). Reading with Abby: a case study of individual tutoring with a young adult with Down syndrome. *Down's Syndrome, Research and Practice: The Journal of Sarah Duffen Centre*, 8 (2), pp. 59-66.
- GONZÁLEZ, C. S. (2000). *Sistema tutorial inteligente para la enseñanza en niños con dificultades intelectuales y cognitivas*. Tenerife: Universidad de la Laguna.
- GONZÁLEZ, C., MORA, A., MORENO, L.; y SOCAS, M. (2014). Actividad Física y Síndrome de Down: un enfoque gamificado basado en TIC. Comunicación presentada en: *III Jornadas de buenas prácticas en atención a la diversidad: ¿Qué aportan las TIC?*. Tenerife: Universidad La Laguna.
- GONZÁLEZ, C., NODA, A., BRUNO, A., MORENO, L.; y MUÑOZ, V. (2013). Learning subtraction and addition through digital boards: a Down Syndrome case. *Universal access in the information society*, 14, pp. 29-44.
- GONZÁLEZ, C., SIGUT, J., SANABRIA, H., GUERRA, D., NODA, M., BRUNO, A.,...; y MORENO, A. (2006). Diseño e implementación de interfaces accesibles para acercar las matemáticas a niños con síndrome de Down, en Méndez-Vilas, A.; Solano, A.; Mesa, J. A.; y Mesa, J. (ed.), *Current Developments in Technology-Assisted Education*. Badajoz: Formatex, pp. 1090-1095.
- KRAUSE, W., BRITOS, P.V.; y GARCÍA, R. (2007). Trazado del aprendizaje de las reglas de un juego de ingenio por parte de niños con Síndrome de Down. *TE & ET: Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 2, pp. 39-45.
- LLOYD, J., MONI, K.B.; y JOBLING, A. (2006). Breaking the hype cycle: using the computer effectively with learners with intellectual disabilities. *Down's syndrome research and practice: The Journal of Sarah Duffen Centre*, 3 (9), pp. 68-74.
- LÓPEZ, R. (2011). Las TIC como recurso promovedor de prácticas inclusivas con alumnos con Discapacidad Intelectual. Comunicación presentada en: *Congreso Internacional Educación Mediática y Competencia Digital*. Segovia: Universidad de Valladolid.
- LÓPEZ, M., SALDANHA, A.E., GUERRERO, E.; y GARCÍA-BAAMONDE, E. (2009). Intervención cognitiva desde las teorías del procesamiento de la información en alumnos con discapacidad intelectual. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1 (3), pp. 127-136.
- MAREÑO, M.; y TORREZ, V. (2013). Accesibilidad en los entornos virtuales de las instituciones de educación superior universitarias. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 7 (4), pp. 8-26.

- MARTÍN, N. (2012). *Los bits de inteligencia como herramienta didáctica para niños con síndrome de Down*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- MECHLING, L. C., AYRES, K. M., PURRAZZELLA, K.; y PURRAZZELLA, K. (2014). Continuous video modeling to prompt completion of multi-component tasks by adults with moderate intellectual disability. *Education And Training in Autism and Developmental Disabilities*, 49 (1), pp. 3-16.
- MEEGAN, S., MARAJ, B. V., WEEKS, D.; y CHUA, R. (2006). Gross Motor Skill Acquisition in Adolescents with Down Syndrome. *Down Syndrome Research And Practice*, 9 (3), pp. 75-80.
- MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2007). *Programa de Fomento de la Investigación Científica y Técnica*. En línea: <http://www.minetur.gob.es/PortalAyudas/profit/Descripcion/Paginas/Descripcion.aspx> [24/06/2015]
- MONI, K. B. (2000). Building a Community of Literacy Practice with Young Adults with Intellectual Disabilities. En línea: <http://eric.ed.gov/?id=ED449625> [20/06/2015]
- MORGAN, M., MONI, K.; y JOBLING, A. (2004). What's It All about? Investigating Reading Comprehension Strategies in Young Adults with Down Syndrome. *Down Syndrome Research And Practice*, 9 (2), pp. 37-44.
- MORILLA, R. (2012). Las TICs en alumnos y alumnas con síndrome de Down. *Tecno-Educalem*, 2 (1), pp. 20-26.
- MOTIVAR, O.; y BECERRA, N. (2013). Sistema de monitoreo inteligente como ayuda en niños con síndrome de Down para la interpretación de caracteres numéricos y alfabéticos. *Vínculos*, 8 (1), pp. 134-139.
- MOYA, A. M. (2009). Las Nuevas Tecnologías en la Educación. *Innovación y experiencias educativas*, 24, pp. 1-9.
- MURO, B. P., SANTANA, P. C.; y GARCÍA, M. Á. (2012). Uso de interfaces tangibles en la enseñanza de lectura a niños con síndrome de Down. *El Hombre y la Máquina*, 39, pp. 19-25.
- MURO, B. P., SANTANA, P. C.; y MAGAÑA, M.A. (2012). Developing Reading skills in children with Down syndrome through tangible interfaces. Comunicación presentada en: *IV Congreso Mexicano de Interacción Humano-Computadora*. México: Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-C).
- NETTO, O. L. C.; y BISSACO, M.A. (2013). Desenvolvimento de ambiente virtual para auxiliar a memorização de rotinas diárias em crianças com síndrome de Down, en Folgueras J. et al. (ed.), *IFMBE Proceedings*. La Habana: IFMBE, pp. 69-72.
- NODA, M. A., BRUNO, A., AGUILAR, R., MORENO, L., MUÑOZ, V.; y GONZÁLEZ, C. (2007). Un estudio sobre habilidades de conteo en alumnado con síndrome de Down. *Educación Matemática*, 19 (3), pp. 31-63.
- OCCELLI, M., GARCÍA, L.; y MASULLO, M. (2012). Integración de las TIC en la formación inicial de docentes y en sus prácticas educativas. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 5 (3), pp. 53-72.
- ORDINOLA, J. K. (2012). *Implementación de un sistema multimedia educativo enfocado a incrementar habilidades numéricas en niños con Síndrome de Down del nivel primario de la Institución Educativa Básica Especial La Victoria*. Perú: Universidad Católica de Santo Toribio de Mogrovejo.
- ORTEGA, J. M. (2002). *Nuevas tecnologías y aprendizaje matemático en niños con Síndrome de Down*. Madrid: Down España.

- ORTEGA, J. M. (2005). Bondades y limitaciones del Material Multimedia para personas con síndrome de Down. *Revista Síndrome de Down*, 22, pp. 84-92.
- ORTEGA, J. M. (2008). Síndrome de Down: contenidos matemáticos mediados por ordenador. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 16, pp. 85-105.
- ORTEGA, J.M.; y GÓMEZ, C. J. (2004). El multimedia en el aprendizaje de las matemáticas en niños con Síndrome de Down. Comunicación presentada en: *Congreso Internacional sobre educación y tecnologías de la información y la comunicación*. Barcelona: EDUTEC.
- ORTEGA, J. M.; y GÓMEZ, C. J. (2006). Computer-Assisted Teaching and Mathematical Learning in Down Syndrome Children. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22 (4), pp. 298-307.
- ORTEGA, J. M.; y GÓMEZ, C.J. (2007). Nuevas tecnologías y aprendizaje matemático en niños con síndrome de Down: generalización para la autonomía. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 29, pp. 59-72.
- ORTIZ, Y.; y MANZANO, N. (2013). Uso de material audiovisual en actividades académicas de carreras del Departamento de Educación de la Universidad de Los Lagos. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 6 (4), pp. 8-19.
- PARCO, P. A.; y PAZMIÑO, A. M. (2011). *Software didáctico durante la función mediadora del docente en el fortalecimiento de la inteligencia espacial de los estudiantes con síndrome de Down de la escuela especial "Gladys Flores Macías" del recinto el Lagucoto, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, Ecuador en el segundo y tercer trimestre del período lectivo 2010 – 2011*. Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar.
- PÉREZ, L. F., BELTRÁN, J.; y SÁNCHEZ, E. (2006). Un programa de entrenamiento para la mejora de los déficits de memoria en personas con síndrome de Down. *Psicothema*, 18 (3), pp. 531-536.
- PÉREZ, L., BERDUD, M. L., LÓPEZ, C., SÁNCHEZ, E.; y VALVERDE, S. (2006). Proyecto B.I.T: utilización del programa Paint por personas con síndrome de Down en edades tempranas. En línea: <http://diversidad.murciaeduca.es/tecnoneet/docs/2000/II-172000.pdf> [13/05/2015]
- PÉREZ, L., BERDUD, M. L., VALVERDE, S.; y SÁNCHEZ, M. E. (2003). Formación en tecnologías de la información y la comunicación para personas con discapacidad intelectual: un modelo de enseñanza-aprendizaje. *Siglocero: Revista Española sobre Discapacidad Intelectual*, 34 (205), pp. 62-66.
- PÉREZ, L.; y VALVERDE, S. (2008). Estudio y evaluación del aprendizaje y acceso a las tecnologías de la información y la comunicación de las personas con Síndrome de Down y/o discapacidad intelectual a través de un sistema de formación específico. *Siglocero: Revista Española sobre Discapacidad Intelectual*, 225 (39), pp. 44-62.
- PREST, J. M., MIRENDA, P.; y MERCIER, D. (2010). Using Symbol-Supported Writing Software with Students with Down Syndrome: An Exploratory Study. *Journal of Special Education Technology*, 25 (2), pp. 1-12.
- QUEVEDO, R.; y LÓPEZ, W. (2010). Análisis Bibliométrico de las Revistas Multidisciplinares de Psicología Recientemente Incorporadas en la Web of Science (2008-2009). *Psicología: Reflexão e Crítica*, 23, pp. 384-408
- QUSE, L., MASULLO, M.; y OCCELLI, M. (2011). Enseñar y aprender educación en biología con la plataforma Moodle. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 3 (2), pp. 63-78.
- RAMÍREZ, D. A. (2003). Implicaciones didácticas de un estudio sobre habilidades relacionadas con la comprensión lectora en adolescentes con síndrome de Down. *Lectura y vida*, 2 (25), pp. 1-19.

- RAMÍREZ, D. A. (2004). Propuesta didáctica para potenciar el desarrollo de habilidades relacionadas con la comprensión lectora en adolescentes con síndrome de Down. *Siglocero: Revista Española sobre Discapacidad Intelectual*, 35 (3), pp. 49-81.
- RAMÍREZ, D. A., ESTELLA, L.; y HENAO, O. (1999). Diseño y experimentación de una propuesta didáctica apoyada en tecnología multimedial para el desarrollo de habilidades comunicativas en niños con Síndrome de Down. *Revista Educación y Pedagogía*, 23 (11), pp. 245-261.
- ROMERA, M. J. (1992). Potencialidad de la Bibliometría para el estudio de la Ciencia. Aplicación a la educación especial. *Revista de Educación*, 297, pp. 459-478.
- RUÍZ, S.A. (2014). *Las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de inclusión digital en niñas con síndrome de Down*. Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana.
- RYBA, K., SELBY, L.; y BROWN, R. (2004). Developing mental imagery using a digital camera: a study of adult vocational training. *Down's Syndrome, Research and Practice: The Journal of Sarah Duffen Centre*, 9 (1), pp. 1-11.
- SALGUEIRO, F., CATALDI, Z., LAGE, F.J.; y CANEPA, S. (2000) La estimulación de la memoria en niños y adolescentes con síndrome de Down mediante el FERMON: un software en etapa de pruebas. En línea: <http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200372921641La%20estimulaci%C3%B3n.pdf> [13/03/2015]
- SÁNCHEZ, G.L.; y BELITAMA, K. Y. (2014). *Desarrollo de un sistema informático para el aprendizaje de Lecto-Escritura de niños con síndrome de Down de la escuela "Ayúdanos a Empezar" de la ciudad de Babahoyo*. Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo.
- SANTAMARÍA, L.; y 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, pp. 84-95.
- SEALE, J. K. (2001). The Same but Different: the use of the Personal Home Page by adults with Down Syndrome as a tool for Self-Presentation. *British Journal of Educational Technology*, 32 (3), pp. 343-352.
- SERRANO, C.; y ORTEGA, J. A. (2002). Aprendiendo a teletrabajar desde la discapacidad: Estrategias de evaluación de la adaptabilidad y eficiencia de un software específico creado para personas con Síndrome de Down, en J. A. Ortega (coord.), *Educando en la sociedad digital*. Granada: Etic@net, pp. 1227-1240.
- TERÁN, J. M.; y YUGCHA, M. A. (2009). *Desarrollo de una aplicación para aprendizaje y reconocimiento de lenguaje escrito para niños con síndrome de Down*. Ecuador: Universidad Politécnica Nacional de Quito.
- TRONCOSO, M. V.; y DEL CERRO, M. M. (1998). *Síndrome de Down: lectura y escritura*. Barcelona: Masson.
- UNIÓN EUROPEA (2003). *Programa Marco sobre investigación y desarrollo tecnológico*. En línea: http://cordis.europa.eu/fp7/home_es.html [13/07/2015]
- URQUÍDEZ, M. E., MOJARDÍN, A.; y VARELA, J. (2012). Efectos de la Tecnología a través de diferentes modos instruccionales en la memoria de niños con Síndrome de Down. En línea: http://sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivoscomprobatorios/_12_capitulolibro/511.pdf [14/03/2015]
- 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.
- VAN, C. E., MONI, K. B.; y JOBLING, A. (2001). Putting It All Together: Building a Community of Practice for Learners with Special Needs. *Reading Online*, 5 (4), pp. 1-7.

VITORIA, J. R. (2005). Enseñanza musical y aprendizaje instrumental en personas con síndrome de Down, parálisis cerebral, retraso mental y autismo. Comunicación presentada en: *V Congreso Internacional Virtual de Educación*. Baleares: Universitat Illes Balears.

VIVED, E., ATARÉS, L.; y SÁNCHEZ, A. (2005). Inicio del aprendizaje lector en niños y niñas con síndrome de Down y otras discapacidades intelectuales. Comunicación presentada en: *V Congreso Internacional Virtual de Educación*. Baleares: Universitat Illes Balears.