

Trabajo de Fin de Máster
en Educación y Tecnologías de la Información y la Comunicación

**LA DISLEXIA Y SU INTERVENCIÓN CON LAS TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN. UN ESTUDIO DE
REVISIÓN**

Curso académico 2019/2020

Keila Jorge García
Tutora: Concepción Riera Quintana
Convocatoria de julio

Resumen

Este estudio de revisión se realiza con el fin de conocer las distintas investigaciones que han tenido lugar en los últimos años sobre la dislexia y su intervención con las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Entre los objetivos planteados se encuentra: conocer la producción bibliográfica sobre la intervención en dislexia utilizando las TIC y analizar la eficacia que tienen las TIC en el tratamiento de la dislexia. Este trabajo pone en antecedente al lector con el marco teórico, en el que figura información básica y relevante sobre la lectura, la dislexia y la intervención con TIC, para luego profundizar en aspectos más concretos en el apartado de *resultados*, como son los aspectos metodológicos o el análisis de los softwares seleccionados. Una de las principales conclusiones son las ventajas y beneficios que aportan las TIC a la intervención en este campo.

Palabras clave:

Dislexia, tecnología, investigación, software, programa.

Abstract

This review study is done to know the various investigations that have taken place in the last twenty years on dyslexia and its intervention with Information and Communication Technologies. Among the objectives are: to know the bibliographic production on the intervention in dyslexia using ICT and to analyze the efficacy of ICT in the treatment of dyslexia. This research puts the reader in antecedent with the theoretical framework in which basic and relevant information on reading, dyslexia and the use of ICTs appears, and go deeply into more specific aspects in the *results* section, such as the methodological aspects or the analysis of the selected softwares. One of the main conclusions is the advantages and benefits that ICT brings to the intervention in this field.

Key words:

Dyslexia, technology, investigation, software, program.

ÍNDICE

1. Introducción.....	1
1.1. Marco teórico.....	2
Lectura.....	2
Dislexia.....	3
Dislexia y TIC.....	8
2. Procedimiento metodológico.....	10
3. Resultados.....	13
3.1. Aspectos metodológicos.....	16
3.2. Softwares utilizados en los artículos.....	19
Procesadores de texto.....	21
Videojuegos.....	22
Aplicaciones para ordenador.....	23
Dispositivos móviles.....	26
Redes sociales.....	27
3.3. Evaluación de la eficacia de las TIC en el tratamiento de la dislexia...28	
Procesadores de texto.....	29
Videojuegos.....	29
Aplicaciones para ordenador.....	30
Dispositivos móviles.....	32
Redes sociales.....	32
3.4. Estrategias o procesos de intervención que se han utilizado.....	32
Procesadores de texto.....	33
Videojuegos.....	34
Aplicaciones para ordenador.....	35
Dispositivos móviles.....	36
Redes sociales.....	37
3.5. Procesos cognitivos y habilidades TIC que se desarrollan.....	37
4. Conclusiones.....	41
4.1. Reflexión personal sobre la experiencia del TFM.....	44
5. Bibliografía.....	45
Anexo I.....	48

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tienen un papel fundamental en la sociedad y, sobre todo, en la educación, haciendo posible un proceso, tanto de enseñanza como de aprendizaje, exitoso e individualizado para cada alumno y alumna.

El estudio de revisión que se presenta a continuación trata sobre la intervención con TIC en la dislexia, puesto que la lectura es la base de todo aprendizaje, y el diagnóstico y tratamiento de esta dificultad se hace necesario.

Hoy en día, se utilizan las Tecnologías de la Información y la Comunicación para intervenir tempranamente en la dislexia y, así, contribuir a que el alumnado tenga un proceso de enseñanza y aprendizaje ajustado a sus necesidades. A esto hay que añadir que existe variedad de investigaciones específicas pero pocos trabajos que recojan toda la información que estas investigaciones proporcionan. La relevancia que tiene este trabajo para cualquier profesional de la educación es fundamental, ya que permite obtener una serie de conocimientos básicos acerca de la intervención de la dislexia con TIC y de las características que presentan los softwares seleccionados.

Para ello, se ha realizado, en primer lugar, un marco teórico que fundamenta el estudio, acercando al lector a las características de la lectura en general y de la dislexia en particular, con un breve acercamiento al uso de las tecnologías, ya que se tratarán más en profundidad en los resultados. El segundo apartado describe el procedimiento metodológico que se llevó a cabo, en el cual se exponen los objetivos y el transcurso del estudio de revisión. El tercer apartado presenta los resultados que se obtuvieron en la investigación, y está dividido en cinco dimensiones de análisis: aspectos metodológicos de los artículos de investigación, softwares utilizados, evaluación de la eficacia de las TIC en el tratamiento de la dislexia, estrategias o procesos de intervención que se han utilizado, y procesos cognitivos y habilidades TIC que se desarrollan. Por último, se presenta el apartado de conclusiones, donde se muestra la interpretación de los resultados y una recapitulación de lo visto anteriormente, y, luego, el apartado

de reflexión personal acerca de la experiencia del TFM, con una opinión crítica acerca de la realización de este trabajo.

1.1. Marco teórico

Este marco teórico hará un recorrido por aquellos aspectos básicos, incorporando como subapartados *la lectura, la dislexia, y la dislexia y la tecnología*. De esta forma, se muestra la información desde lo general a lo específico, ya que es necesario entender el proceso lector para comprender la dislexia.

Finaliza este marco teórico con la dislexia y la tecnología, ya que, por la complejidad del proceso lector y ante la gran variedad de alumnado que pueda presentar dificultades en la lectura, es fundamental que los profesionales encargados de atender este tipo de dificultades dominen herramientas básicas, entre las que hoy en día predominan las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Lectura

Comenzando por la lectura, esta conlleva cuatro procesos que se deben llevar a cabo correctamente para poder comprender lo que se lee: perceptivo, léxico, sintáctico y semántico (Cuetos, 1991).

En primer lugar, el procesamiento perceptivo consiste en el momento principal en el que el alumnado se enfrenta a un texto, llevando a cabo, primero, la extracción de signos gráficos para poder identificarlos. Con ello, tiene lugar la realización de los movimientos sacádicos, que son los pequeños saltos imperceptibles que realiza el ojo para avanzar, fundamentales para leer en la misma línea y pasar a la siguiente. Junto a estos movimientos, se encuentran los periodos de fijación, que son los que permiten el procesamiento de las letras o de signos gráficos. Posteriormente, esto pasa a la memoria visual a corto plazo, donde tiene lugar una serie de operaciones que permite reconocer esa información como palabra.

En segundo lugar, el procesamiento léxico ocurre a continuación del paso anterior, de forma que, una vez que se han reconocido las letras, se debe acceder al significado de la palabra. Para ello se realiza una reconversión grafía-fonema, para lo cual existen dos rutas: la directa, visual u ortográfica y la indirecta, auditiva o fonológica. La ruta directa es la que permite acceder al significado reconociendo la representación gráfica de la palabra y que tiene una lectura rápida. La ruta indirecta o fonológica es aquella que requiere recuperar la fonología de la palabra previamente para acceder al significado, teniendo una lectura lenta. Ambas rutas actúan en paralelo y se obtiene el resultado de aquella que primero dé una respuesta.

En tercer lugar, el procesamiento sintáctico se produce cuando se han reconocido las palabras, para determinar la relación que existe entre ellas y poder entender el mensaje. Este proceso permite que se dividan las oraciones en sus componentes y clasificarlos según su papel sintáctico.

En cuarto y último lugar, el procesamiento semántico consiste en la comprensión y se divide en dos subprocesos: por un lado, se encuentra la extracción del significado y por otro, se encuentra la integración del significado con el conocimiento previo que tiene el lector. De esta forma, el proceso de comprensión no termina hasta que es añadida la información nueva a la que ya poseía el lector.

Los primeros años del alumnado en la etapa de Infantil y Primaria son primordiales para el aprendizaje de la lectura, volviéndose un reto diario para el profesorado. Con ello, en este aprendizaje entra en juego la conciencia fonológica puesto que, para poder leer, el alumnado ha de descubrir qué sonido corresponde a cada letra y sus combinaciones (Jiménez y Ortiz, 2007).

Dislexia

La dislexia es una dificultad específica para la lectura y puede tener diversas causas, que van desde la escolaridad irregular hasta la disfunción cerebral; por

lo que habrá que atender a las diferentes necesidades que presente el alumnado según sea el origen del problema (Cuetos, 2008).

Es de carácter persistente y específico, se da en niños y niñas que no presentan ningún hándicap físico, psíquico o sociocultural, y teniendo como posible origen la alteración del neurodesarrollo.

A todo lo explicado se le suma que, aunque sea una dificultad para leer, afecta también a la escritura y la ortografía, ya que hace que los niños y niñas tengan dificultades para diferenciar los sonidos, relacionar sonidos con letras, o combinar sonidos para formar palabras.

Además, existen dos tipos de dislexia: las adquiridas y las evolutivas. Así, la dislexia adquirida consiste en la pérdida total o parcial de la capacidad de lectura a causa de una lesión cerebral, a pesar de haber logrado esta capacidad previamente. Por otro lado, la dislexia evolutiva es aquella en la que la persona presenta trastornos de lectura, con dificultades especiales para su aprendizaje, pero sin estar relacionado con una causa específica, siendo esta la más común en el alumnado (Cuetos, 2008).

Una de las definiciones que se pueden destacar para dislexia es la siguiente:

La dislexia es una dificultad de aprendizaje específica que es neurobiológica en origen. Se caracteriza por dificultades con la seguridad y/o fluidez en el reconocimiento de palabras y escasas habilidades de descodificación y deletreo (Lyon, Shaywitz y Shaywitz, 2003, p.2).

Según el CIE-11 (Clasificación Internacional de Enfermedades), los niños y niñas disléxicos manifiestan de forma característica dificultades para recitar el alfabeto, denominar letras, realizar rimas simples y para analizar o clasificar sonidos. Además, la lectura se caracteriza por las omisiones, sustituciones, distorsiones, inversiones o la lentitud (OMS, 2018).

Por otro lado, según el DSM-V (Manual Diagnóstico y Estadístico de los trastornos mentales), la característica esencial de la dislexia es un rendimiento

de lectura que se sitúa notablemente por debajo del nivel esperado en relación con la edad, el cociente intelectual y la escolarización del individuo (APA, 2014).

De esta forma, el DSM-V expone que, para el diagnóstico de la dislexia, se deben cumplir los cuatro criterios diagnósticos de este manual y que se resumen a continuación:

1. Presentar al menos uno de los siguientes síntomas y que haya persistido, al menos, durante 6 meses:
 - Lectura de palabras imprecisa o lenta y con esfuerzo.
 - Dificultades para comprender el significado de lo que lee.
 - Dificultades ortográficas en relación a la falta de precisión (omitir, añadir o sustituir letras).
 - Dificultades en la expresión escrita.

2. Las habilidades académicas afectadas y que han sido cuantificadas con pruebas individualizadas, están significativamente por debajo de lo esperado por la edad e interfieren negativamente en el rendimiento académico, laboral o de la vida cotidiana.

3. Las dificultades de aprendizaje comienzan en la edad escolar, aunque puede que no se manifiesten totalmente hasta que exista unas exigencias académicas que superen la capacidad de compensación cognitiva del estudiante.

4. Las dificultades de aprendizaje no se relacionan con deficiencias intelectuales, déficits visuales o auditivos, otros trastornos mentales o neurológicos, adversidad psicosocial, falta de dominio del lenguaje o falta de instrucción académica adecuada.

Por otro lado, siguiendo este manual, en función de las áreas académicas afectadas y de la posibilidad de compensar los déficits con apoyos adecuados, se establece el nivel de gravedad de la dislexia en leve, moderado o grave.

El nivel leve presenta algunas dificultades relacionadas con las aptitudes de aprendizaje en una o dos áreas académicas, pero lo suficientemente leves para que puedan ser compensadas con apoyos.

El nivel moderado presenta dificultades notables en las aptitudes de aprendizaje en una o más áreas académicas, de manera que el alumnado necesita apoyos intensivos y adaptaciones durante toda la edad escolar.

El nivel grave presenta dificultades graves en las aptitudes de aprendizaje que afectan a varias áreas académicas, de forma que el alumnado tiene pocas probabilidades de desarrollar esas aptitudes sin una enseñanza constante, específica, individualizada e intensiva, necesitando adaptaciones curriculares y servicios de apoyo en casa, escuela y trabajo.

En cuanto al diagnóstico e intervención en los niños y niñas con dislexia, este ámbito se ha centrado en identificar los tipos de problemas que experimenta el alumnado con las estrategias y los procesos, así como en desarrollar procedimientos instruccionales estratégicos (Harris y Graham, 1999). De esta forma, el uso eficiente de las estrategias hará que se mejore el procesamiento de la información en el alumnado, incidiendo positivamente en la comprensión, la resolución de problemas y el aprendizaje en general.

La intervención se debe basar en el conocimiento científico que existe sobre los déficits que se presentan, y ha de abordar específicamente los problemas presentes en el alumnado, que puede hallarse en el reconocimiento de las palabras y/o en la comprensión lectora, así como en la memoria de trabajo.

Para conocer dónde falla el alumnado con dislexia, se tiene en cuenta una serie de estrategias, estableciendo tareas específicas en las que se trabaje: el procesamiento perceptivo, el procesamiento léxico, el procesamiento sintáctico, el procesamiento semántico, la automatización, la comprensión lectora, la conciencia fonológica y la memoria de trabajo (Rojas, 2008).

Así, los cuatro tipos de procesamiento han sido descritos anteriormente en lo referido al proceso lector. En cuanto a la automatización, esta implica la falta de automatización en las habilidades para el reconocimiento de palabras, lo que conlleva que el alumnado no sea capaz de identificar las palabras que forman un texto (Liberman, Shanweilr y Liberman, 1989).

La comprensión lectora puede ser dada por la coordinación de otros procesos que pueden estar afectados, como es el caso de la dificultad anterior, que impediría la comprensión de un texto al no reconocer las palabras, o simplemente de manera aislada, teniendo el alumnado los procesos coordinados, pero presentando dificultades en la comprensión. (Aaron, Joshi y Williams, 1999).

La conciencia fonológica es la habilidad para reflexionar conscientemente sobre las unidades subléxicas, incluyendo la identificación y manipulación de palabras que componen las frases (conciencia léxica), las sílabas (conciencia silábica) y las unidades más pequeñas del habla, los fonemas (conciencia fonémica), (Rojas, 2008).

La memoria de trabajo es un sistema para el mantenimiento temporal y el procesamiento de la información (Baddeley, 1982). En la memoria de trabajo tiene lugar el aprendizaje significativo, reteniendo la información relevante, organizándola, generando una representación coherente y haciendo conexiones.

Los errores se pueden apreciar en la lectura oral, apareciendo omisiones, sustituciones, distorsiones, adiciones de palabras, lentitud a la hora de leer, vacilaciones, pérdidas en la línea del texto, inversiones de palabras o de letras y problemas en comprensión lectora.

Dislexia y TIC

Las tecnologías han cobrado una gran importancia en el mundo y se han introducido en la intervención en dislexia, produciendo beneficios como la mejora de los tratamientos y el aumento en la motivación del alumnado.

El desarrollo de las nuevas tecnologías ha hecho posible que se pudiera aplicar el ordenador al ámbito educativo, lo que ha permitido presentar gran cantidad de información interconectada para que el usuario la manipule, lo que permitió una mayor individualización y flexibilidad del proceso instructivo, así como la adecuación a las necesidades de cada alumno y alumna (Area, 2002).

Es importante alfabetizar digitalmente a las personas de la sociedad actual, por lo que el uso de la tecnología en las escuelas forma parte de la vida cotidiana de estas. Además, tratar al alumnado con dislexia a través de las TIC ayuda a desarrollar una de las competencias clave que figura en la LOMCE (2013), como lo es la competencia digital.

La competencia digital es aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad (LOMCE, 2013, p. 6995).

Es plausible que la familiarización del alumnado con las nuevas tecnologías no solo hace posible que aprendan, sino que favorecerá que consigan una integración laboral y social de manera sencilla y natural, a través de estas herramientas que motivan y atraen.

Las TIC ayudan a que el alumnado con dificultades consiga objetivos como son, primero, la interactividad, que favorece la competencia de aprender a aprender y ayuda a la búsqueda de nuevas soluciones; segundo, el almacenamiento, con lo que la digitalización de la información hace que su discapacidad no les suponga un obstáculo; tercero, las múltiples presentaciones, con lo que se ofrece

una percepción multisensorial al unir textos, sonidos e imágenes, lo que hace posible una mayor diversidad de experiencias (Rojas, 2008).

En suma, este alumnado requiere de más atención y ayuda por parte del profesorado; su falta de autonomía se puede ver solventada utilizando los sistemas aumentativos de comunicación, a través de los programas. Además, los softwares utilizan diversos métodos de salida de los símbolos de la pantalla del ordenador, como son el visual, auditivo e impreso.

Teniendo en cuenta la tecnología educativa, se encuentra un concepto denominado *Sistema de Instrucción Asistida a través del ordenador* o por sus siglas en inglés *CAI* (Computer Assited Instruction), para el que no existe una definición unánime entre los diferentes autores y autoras. No obstante, de este sistema se puede observar que brinda a la enseñanza el apoyo instrumental necesario, individualizando la instrucción y ofreciendo un feedback inmediato (Majsterek y Wilson, 1989).

Esta instrucción asistida por ordenador hace que el aprendizaje sea positivo y consigue un efecto de optimización cognitiva, a lo que se suma que el alumnado deje a un lado el temor que sienten al exponerse frente a sus compañeros y compañeras para responder en la clase, puesto que responden en la privacidad de interacción con el ordenador. Además, esto ofrecerá que se pueda trabajar en el nivel de dificultad adaptado a cada estudiante, lo que le permitirá tener su propio ritmo de aprendizaje.

Para finalizar con este marco teórico, es importante conocer la eficacia de los diferentes softwares que brindan posibilidades educativas para trabajar los procesos cognitivos deficitarios a causa de la dislexia. Por ello, se ha decidido que es fundamental realizar un análisis de estos softwares para poder observar los diferentes procesos de intervención y habilidades, ya que, al analizarlos, es interesante conocer si se está utilizando el tratamiento adecuado y en qué medida es eficaz.

Este ámbito relacionado con la dislexia y su intervención con las tecnologías, en concreto con los softwares, se expondrá con más detalle en el apartado de *Resultados* de este documento, que se mostrará más adelante.

2. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

Este trabajo pretende indagar sobre un tema de gran importancia para el desarrollo y progreso del alumnado con dislexia en esta era de la tecnología y la información. Con él, se pretende aportar claridad acerca de algunos de los estudios que se han realizado a lo largo de los últimos años para, de esta forma, facilitar la tarea de consulta a aquel profesorado o especialista en educación que quiera ampliar sus conocimientos sobre el tema.

Las etapas de un estudio de revisión (Axpe, 2003; Guirao-Goris, Olmedo y Ferrer, 2008) consisten en, primero formular la pregunta o problema de investigación y definir los objetivos. Segundo, se realiza una búsqueda bibliográfica. Tercero, se organiza la información, elaborando un guion que oriente el análisis. Cuarto y último, se redacta el informe con un lenguaje claro, conciso y preciso.

Por ello, los objetivos que se han fijado en este estudio son:

- Conocer la producción bibliográfica sobre la intervención en dislexia utilizando las TIC.
- Conocer la metodología que se ha llevado a cabo en los estudios seleccionados.
- Conocer las características de los tipos de softwares.
- Averiguar cómo han evaluado la eficacia que tienen las TIC en el tratamiento de la dislexia.
- Conocer las estrategias de intervención que se han utilizado, así como las habilidades TIC y procesos cognitivos que desarrollan.
- Sugerir nuevas líneas de investigación en este ámbito.

Para alcanzar estos objetivos propuestos, se ha diseñado un estudio de revisión, que consiste en un tipo de trabajo científico que recopila, analiza, sintetiza y discute la información más relevante sobre un tema en concreto (Guirao-Goris et al, 2008). Aunque existen diversos tipos, en este caso se trata de una revisión descriptiva que proporciona una síntesis y aclaración de conceptos útiles en aquellos ámbitos que están en constante evolución (Day, 2005).

Para la elaboración de este estudio, se ha tenido en cuenta una serie de criterios de búsqueda:

- Los documentos deben estar en abierto para su consulta.
- Deben encontrarse entre el año 2000 y 2020.
- El idioma debe ser español o inglés.

En un primer momento se ha realizado la búsqueda de información a través del *Punto Q*, que es la herramienta de búsqueda de la Universidad de La Laguna y que permite a los miembros de su comunidad acceder a bases de datos, revistas y libros electrónicos. Para esta primera búsqueda se ha utilizado el descriptor *dislexia tecnología*, para tener una visión general de los documentos que existen sobre este tema. Lo mismo se hizo con el buscador *Google Scholar*. Posteriormente, se han elegido otros descriptores más específicos como *dislexia aplicación*, *dislexia app*, *dislexia TIC*, *dislexia technology* y *TIC dislexia investigación*.

Con esta búsqueda en el *Punto Q* y *Google Scholar* se ha podido acceder a bases de datos como *Dialnet*, *Science Direct*, *EBSCO*, *DOAJ* y *ProQuest*. Hay que añadir que, a estas bases de datos también se ha accedido, y se ha realizado una búsqueda avanzada con los descriptores anteriormente mencionados y los criterios de selección que se han fijado.

Teniendo en cuenta estos criterios de búsqueda, se ha obtenido un total de veintitrés documentos, pudiendo consultar sus referencias bibliográficas en el *Anexo I*.

Hemos comprobado que el ámbito de dislexia y TIC es muy extenso. Después de consultar las diversas fuentes, se ha obtenido un amplio abanico de documentos que cumplían con los criterios de búsqueda planteados, siendo un total de veintitrés documentos, entre los que había artículos, tesis y capítulos de libro. Por los límites de extensión de este trabajo, se ha acotado la selección con una serie de criterios de selección que han sido:

- Documentos en los que se trate la tecnología desde el punto de vista de los softwares únicamente, incluyendo aplicaciones y videojuegos.
- Estudios que estuvieran relacionados con toda la etapa escolar del alumnado, desde los 3 años hasta la etapa adulta.
- Documentos basados en estudios realizados en territorio hispanohablante o que el procedimiento y software pueda ser aplicado en dicho territorio.
- Documentos que sean artículos de revista.

Por ello, de entre los veintitrés documentos iniciales, se han seleccionado diez artículos que son los siguientes:

1. *SICOLE: Diagnóstico y tratamiento computarizado de la dislexia en español* (González, Estévez, Muñoz, Moreno y Alayon, 2004).
2. *Tradislexia: un videojuego para la mejora de la lectura en niños con dislexia* (Rodríguez, Jiménez, Díaz y González, 2011).
3. *Batería multimedia SICOLE-R-ESO para la evaluación de los procesos cognitivos asociados a la dislexia* (Rodríguez, Jiménez, Díaz y González, 2011).
4. *Facebook levels the playing field: Dyslexic students learning through digital literacies* (Barden, 2014).
5. *Dyswebxia: textos más accesibles para personas con dislexia* (Rello, Baeza-Yates y Saggion, 2013).
6. *CoLE: programa para la corrección de los errores en lectura y escritura*
7. *Ayudas TIC para dislexia* (Ayala y Llorens, 2016).
8. *Una propuesta de mejora de la dislexia a través del procesador de textos: "Adapro"* (Núñez y Santamarina, 2016).
9. *Mobile cloud computing: An effective multimodal interface tool for students with dyslexia* (Alghabban, Salama y Altalhi, 2017).

10. Impacto de videojuegos en la fluidez lectora en niños con y sin dislexia. El caso de Minecraft (Jiménez y Diez, 2018).

De estos diez artículos, la mayoría están en español, y, únicamente, se encuentran dos en inglés, que han sido seleccionados porque pueden ser perfectamente aplicables a territorio hispanohablante, ya que uno se trata de una experiencia realizada en la red social de Facebook y el otro utiliza un sistema de almacenamiento en la nube de material multimedia.

A partir de las lecturas realizadas sobre dislexia, se han establecido las dimensiones para el análisis de los documentos:

- Aspectos metodológicos de los estudios.
- Softwares utilizados.
- Evaluación de la eficacia de las TIC en el tratamiento de la dislexia.
- Estrategias o procesos de intervención que se han utilizado.
- Habilidades que se desarrollan con las TIC.

3. RESULTADOS

Los resultados de la búsqueda comprenden los diez artículos elegidos, de los cuales se ha obtenido la información necesaria para dar respuesta a cada una de las dimensiones y, de los cuales, se puede observar la *Tabla 1*, en la que están ordenados según la fecha de publicación, del más antiguo al más reciente.

En la *Tabla 1* se puede observar la síntesis de los diez artículos clasificados en la primera columna por autores, autoras y año; la segunda columna con el título de los artículos; la tercera columna con el idioma en el que están; la cuarta columna con el tipo de estudio, si es teórico o empírico; y la quinta columna con el resumen del artículo.

Tabla 1. Resultados generales de la revisión bibliográfica

Autores	Título	Idioma	Tipo de estudio	Resumen
González, Estévez, Muñoz, Moreno y Alayon (2004)	SICOLE: Diagnóstico y tratamiento computarizado de la dislexia en español	Español	Estudio empírico	Este artículo muestra una síntesis sobre las investigaciones más relevantes en el ámbito de la tecnología y el diseño instruccional y presenta el diseño e implementación de un ITS (Interfaces Multimedia Inteligentes) para diagnosticar, evaluar y tratar al alumnado con dislexia en el lenguaje español.
Rodríguez, Jiménez, Díaz y González (2011)	<i>Tradislexia: un videojuego para la mejora de la lectura en niños con dislexia.</i>	Español	Estudio teórico	El libro Nuevas tendencias en TIC y Educación recoge este artículo teórico acerca del videojuego Tradislexia, el cual está basado en la tecnología 3D. Este ha sido diseñado para mejorar los procesos de lectura en niños y adolescentes con dislexia.
Rodríguez, Jiménez, Díaz y González (2011)	Batería multimedia SICOLE-R-ESO para la evaluación de los procesos cognitivos asociados a la dislexia.	Español	Estudio teórico	El libro Nuevas tendencias en TIC y Educación también recoge este artículo teórico en uno de sus capítulos, y expone las características de la herramienta informática Sicole-R-ESO, que permite la identificación de alumnado con dislexia del normolector en la población adolescente.
Barden (2014)	Facebook levels the playing field: Dyslexic students learning through digital literacies	Inglés	Estudio empírico	Este artículo de investigación examina el uso de la tecnología "cotidiana" a través de la red social de Facebook. Los datos indican que, los participantes, lejos de rehuir de Facebook por temor a sus dificultades con la alfabetización, lo aceptaron con entusiasmo. Los estudiantes vieron a Facebook como una presencia deseable en su educación, apoyando la inclusión
Rello, Baeza-Yates y Saggion (2013)	DysWebxia: Textos más Accesibles para Personas con Dislexia	Español	Estudio teórico	Dyswebxia pretende mejorar la accesibilidad de las personas con dislexia, para lo que se estudió la identificación de errores en un texto y se analizaron sus errores escritos. Para ello, se llevó a cabo una investigación con la utilización del seguimiento automático de la vista, para luego implementar un sistema de simplificación léxica.

Autores	Título	Idioma	Tipo de estudio	Resumen
Ayala y Llorens (2016)	CoLE: programa para la corrección de los errores en lectura y escritura	Español	Estudio empírico	Este trabajo presenta el programa CoLE, que es una aplicación software para la Corrección de errores en la Lectura y Escritura en niños con dislexia, haciendo que trabajen las capacidades alteradas a través de diferentes ejercicios sobre conciencia fonológica, memoria visual, ritmo, velocidad lectora y discriminación visual. Desarrollar el programa como una aplicación software tiene una doble finalidad: por un lado, aumentar la motivación del niño y por otro, que las actividades puedan ser realizadas sin supervisión.
Gassol (2016)	Ayudas TIC para dislexia	Español	Estudio teórico	Este artículo teórico pretende difundir las posibilidades de ofrecer ayudas para facilitar la lectura y escritura a través del procesador de texto de Microsoft Word, sin necesidad de recurrir a otros programas. Se trata la posibilidad de personalizar el formato del texto según las necesidades de cada persona.
Núñez y Santamarina (2016)	Una propuesta de mejora de la dislexia a través del procesador de textos: "Adapro"	Español	Estudio teórico	Este artículo expone la importancia de proporcionar herramientas que garanticen el proceso de adquisición de la lectura y escritura en el alumnado con dislexia a través del procesador de textos Adapro. Este es una herramienta de fácil alcance y utilización, además de ser adaptable.
Alghabban, Salama y Altalhi (2017)	Mobile cloud computing: An effective multimodal interface tool for students with dyslexia	Inglés	Estudio empírico	Este artículo de investigación trata sobre el crecimiento que ha habido en la tecnología móvil y el uso del almacenamiento en la nube en los últimos años, lo que ha proporcionado numerosas posibilidades para el aprendizaje móvil o m-learning. Este tipo de aprendizaje es una tendencia que promueve la accesibilidad al aprendizaje y la flexibilidad para los estudiantes con dislexia. En este artículo se desarrolla una herramienta de m-learning basada en la nube que mejora las capacidades del alumnado con dislexia.
Jiménez y Díez (2018)	Impacto de videojuegos en la fluidez lectora en niños con y sin dislexia. El caso de Minecraft	Español	Estudio empírico	Este artículo de investigación analiza los efectos del videojuego Minecraft en la fluidez lectora en niños y niñas con y sin dislexia. Los resultados muestran que se generaron avances en todos los participantes en sus niveles de lectura y fluidez, así como la adquisición de nuevo vocabulario.

En la *Tabla 1* se puede observar que la mayor parte de los artículos seleccionados están publicados en la última década, mientras que, solo uno de ellos, es de 2004. De estos, cinco son estudios empíricos y cinco son estudios teóricos, siendo la mayoría en español, mientras que dos son en inglés. Cada uno de ellos muestra la descripción de un software educativo para diagnosticar y/o tratar la dislexia.

3.1. Aspectos metodológicos

Hemos querido analizar los aspectos metodológicos que se utilizan, sin embargo, nos hemos encontrado que en los artículos no se da demasiada información. No obstante, se ha realizado una clasificación a través de dos tablas: por un lado, se muestran los estudios empíricos (*Tabla 2*), y, por otro, los estudios teóricos (*Tabla 3*).

En la *Tabla 2* se muestran los cinco artículos empíricos clasificados en cinco columnas: la primera con el título; la segunda columna con la muestra que se presenta; la tercera con los objetivos que se persiguen en la investigación; la cuarta con el tipo de estudio que es (cuantitativo o cualitativo); y la quinta columna con la discusión y conclusiones.

En la *Tabla 3* se presentan los cinco artículos de estudios teóricos, mostrando en la primera columna los títulos y en la segunda la revisión que se realizó en cada uno de ellos.

Tabla 2. Aspectos metodológicos de los estudios empíricos

Título	Muestra	Objetivos	Tipo de estudio	Discusión y conclusiones
<i>SICOLE: Diagnóstico y tratamiento computarizado de la dislexia en español (2004)</i>	Muestra de 123 sujetos (65 niños y 58 niñas) de entre 7 y 12 años, de centros públicos de los municipios de La Laguna y Santa Cruz de Tenerife.	Diseñar, implementar y evaluar un sistema inteligente que sirva de apoyo al diagnóstico y tratamiento de la dislexia.	Estudio cuantitativo: diseño experimental	Se presenta una ITS que adapta los medios y modalidades de una presentación según las respuestas que den los usuarios. Además, destacan los beneficios del programa, como son la posibilidad de nuevas estrategias y modificaciones a los módulos implementados, las presentaciones dinámicas y adaptables, así como el éxito de la tecnología de reconocimiento de voz.
<i>Facebook levels the playing field: Dyslexic students learning through digital literacies (2014)</i>	Muestra con alumnado de una universidad al noroeste de Inglaterra (no se detalla número ni curso).	Examinar las posibilidades educativas de Facebook	Estudio cualitativo: estudio de casos	La página grupal de Facebook actuó como centro pedagógico para una variedad de recursos, lo que dio mayor control sobre la alfabetización y aprendizaje del alumnado, permitiéndole la comprensión de textos complejos. Además, se expone que las redes sociales mediadas digitalmente tienen el potencial de nivelar las diferencias y hacer que la educación sea más equitativa.
<i>CoLE: programa para la corrección de los errores en lectura y escritura (2016)</i>	Muestra de 4 niños y niñas con dificultades en lectura y escritura con edades comprendidas entre los 5 y 12 años.	Diseñar un test que refleje las puntuaciones reales de los sujetos y plantear los ejercicios adecuados a las características de las personas.	Estudio cualitativo: observacional	La aplicación CoLE aporta ventajas como el estar orientada a alumnado con un rango de edades más amplio, incluyendo los que no se han iniciado en la lectura y escritura. Además, esto hace que se pueda utilizar como programa preventivo, abarcando otras competencias.
<i>Mobile cloud computing: An effective multimodal interface tool for students with dyslexia (2017)</i>	Estudiantes árabes de Primaria con dislexia (no se especifica el número de participantes)	Identificar las necesidades de los estudiantes y obtener información sobre los estándares pedagógicos y técnicos que deben cubrirse con el diseño de la herramienta que se propone.	Estudio cualitativo: observacional	Esta investigación demuestra que la herramienta m-learning permite a los estudiantes con dislexia aprender contenidos y completar ejercicios. Además, se puede adaptar a las necesidades de cada estudiante y a su estilo de aprendizaje preferido mediante el uso de la función multimodal que se proporciona en formato de imagen, audio y texto. Este estudio demuestra que la función multimedia satisface las necesidades de los estudiantes con dislexia, mejorando su progreso en casi un 30%.
<i>Impacto de videojuegos en la fluidez lectora en niños con y sin dislexia. El caso de Minecraft (2018)</i>	Muestra de 5 niños mexicanos de entre 6 y 8 años, de los cuales 3 presentaban dislexia.	Profundizar en el impacto de los videojuegos (en concreto Minecraft), en los procesos de lectura y determinar el efecto de las sesiones individuales de aprendizaje utilizando los recursos del videojuego Minecraft.	Estudio cualitativo: observacional	A lo largo de las tres pruebas que se realizaron se mostraron avances en sus capacidades de lectura de palabras y su fluidez lectora, mediante las sesiones de aprendizaje realizadas utilizando Minecraft. Las características de este juego, con la presencia repetida de palabras y el límite de tiempo para leerlas, motivaron la lectura rápida de palabras y de frases cortas, además de la integración de otras destrezas digitales.

Tabla 3. Revisión realizada en los estudios teóricos

Título	Revisión realizada
<i>Tradislexia: un videojuego para la mejora de la lectura en niños con dislexia (2011)</i>	Comienza con la fundamentación teórica acerca de las Dificultades Específicas de Aprendizaje (DEA) y en concreto para la intervención en dislexia con el uso de la tecnología. Posteriormente, se hace una descripción del videojuego Tradislexia, para finalizar haciendo una síntesis de los hallazgos preliminares obtenidos del estudio empírico anterior de este videojuego.
<i>Batería multimedia SICOLE-R-ESO para la evaluación de los procesos cognitivos asociados a la dislexia (2011)</i>	En primer lugar, se expone la fundamentación teórica, en la cual se explican las Dificultades Específicas de Aprendizaje de la Lectura y, posteriormente, se hace una descripción del instrumento, donde se expone que, primero, se realiza una evaluación de los procesos cognitivos deficitarios en los adolescentes con dislexia. Además, también se expone el procedimiento y la metodología para que la herramienta funcione adecuadamente. Finaliza haciendo una síntesis de los hallazgos preliminares que se muestran en el estudio empírico anterior de esta herramienta.
<i>Ayudas TIC para dislexia (2016)</i>	El artículo comienza con una fundamentación teórica en la que hace una recopilación de la evolución de la escritura en la cultura, hasta exponer la importancia de la tecnología para las personas. Posteriormente, recoge los diferentes medios técnicos que se usan para ayudar a la dislexia con diversos recursos, desde gafas especiales hasta diferentes tipografías en los programas. Además, muestra ayudas técnicas de programas informáticos que ayudan a la lectura y escritura. Finaliza con una exposición más detallada sobre las posibilidades de Microsoft Word a través de una plantilla que genera los documentos con unas determinadas características.
<i>Una propuesta de mejora de la dislexia a través del procesador de textos: "Adapro" (2016)</i>	Comienza con una fundamentación teórica acerca de la importancia de las tecnologías en el ámbito educativo. Después continúa con la descripción del procesador de textos Adapro, el cual previene la confusión visual. En el artículo se incluye la descripción de su interfaz, las funciones y usos de este.
<i>DysWebxia: Textos más Accesibles para Personas con Dislexia (2013)</i>	Este artículo se basa en la respuesta a las preguntas de <i>¿Por qué?</i> , <i>¿Qué es?</i> y <i>¿Cómo?</i> , relacionadas con el programa Dyswebxia, siendo este un modelo para que los textos sean más accesibles. Así, a lo largo del artículo, se podrá observar la motivación que llevó a desarrollar este modelo, en qué consiste y la fundamentación científica.

Comenzando por la *Tabla 2* sobre los estudios empíricos, hemos descubierto que los artículos que se han seleccionado no detallan exactamente la metodología empleada, ya que, en la mayoría, son pocos los datos que se aportan. Aun así, se puede observar que, de los cinco estudios, uno de ellos (SICOLE), es una investigación cuantitativa de diseño experimental, en la que se observa el desarrollo de los cambios que se producen con la introducción de este software; mientras que los otros cuatro son cualitativos, con la recolección de datos acerca de las experiencias y particularidades individuales. De estos estudios cualitativos, uno de ellos es un estudio de casos (Facebook), ya que trata de un caso específico para un grupo en particular. Los otros tres estudios son observacionales con el registro de los acontecimientos por parte del investigador o investigadora.

Hay que añadir que son muestras pequeñas y que se encuentran en un rango de edades muy similar dentro de la etapa de Primaria, exceptuando la investigación sobre Facebook realizada con alumnado universitario. Además, los objetivos no son similares entre unos artículos y otros, ya que se centran en investigar cuestiones diferentes, que van desde diseñar, implementar y evaluar una ITS hasta profundizar en el impacto de los videojuegos.

En la *Tabla 3* se puede observar el proceso de investigación teórica que se llevó a cabo para exponer la información acerca de un tema concreto en cada artículo. En este caso, la exposición de la información sí es similar, aunque no idéntica, ya que se basan en describir un tipo de software.

3.2. Softwares utilizados en los artículos

Un software, según la Real Academia Española (RAE), es un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora.

De esta forma, a lo largo del análisis de los diversos artículos que se han tenido en cuenta para esta revisión, se ha observado que en todos se hace mención a un tipo de software específico que, por lo general, ha dado resultados positivos en el progreso

en la lectura y escritura de las personas con dislexia. Estos se han clasificado en procesadores de texto, videojuegos, aplicaciones para ordenador, softwares para dispositivos móviles y redes sociales.

En la *Tabla 4* se ha presentado una síntesis para el análisis de las características de los softwares, clasificando en la primera columna los tipos: procesadores de texto, videojuegos, aplicaciones para ordenador, dispositivos móviles y redes sociales; en la segunda columna los artículos que corresponden con cada clasificación; en la tercera columna el software que se presenta; y en la cuarta columna, una breve descripción del software.

Tabla 4. Análisis de las características de los softwares

	Artículo	Software	Descripción
Procesadores de texto	<i>Una propuesta de mejora de la dislexia a través del procesador de textos: "Adapro"</i>	Adapro	Procesador de texto que incluye aprendizaje visual con iconos y pictogramas.
	<i>Ayudas TIC para dislexia</i>	Microsoft Word	Plantilla para Microsoft Word con variaciones del formato.
Videojuegos	<i>Tradislexia: un videojuego para la mejora de la lectura en niños con dislexia</i>	Tradislexia	Se realizan tareas que entrenan habilidades y procesos cognitivos.
	<i>Impacto de videojuegos en la fluidez lectora en niños con y sin dislexia. El caso de Minecraft</i>	Minecraft	Se utilizan palabras y sus dibujos correspondientes para realizar las tareas.
Aplicaciones para ordenador	<i>SICOLE: Diagnóstico y tratamiento computarizado de la dislexia en español</i>	SICOLE	Se adapta la presentación de tareas individualizadas según el progreso del alumnado
	<i>DysWebxia: Textos más Accesibles para Personas con Dislexia</i>	DysWebxia	Se utiliza parámetros de diseño textual para alcanzar mejor legibilidad y comprensión.
	<i>CoLE: programa para la corrección de los errores en lectura y escritura</i>	CoLE	Incorpora dos modalidades: juego y test. Contiene actividades de conciencia fonológica, memoria visual, ritmo, velocidad lectora y discriminación visual.
	<i>Batería multimedia SICOLE-R-ESO para la evaluación de los procesos cognitivos asociados a la dislexia</i>	SICOLE-R-ESO	Se evalúan los procesos cognitivos deficitarios: conciencia fonológica, decodificación fonológica, fluidez verbal, memoria de trabajo verbal, percepción del habla, velocidad de nombrado y procesamiento ortográfico, sintáctico y semántico.
Dispositivos móviles	<i>Mobile cloud computing: An effective multimodal interface tool for students with dyslexia</i>	[Almacenamiento en la nube]*	El contenido multimedia permite satisfacer las necesidades de aprendizaje individuales y que quede registrado el perfil de cada persona en la nube.
Redes sociales	<i>Facebook levels the playing field: Dyslexic students learning through digital literacies</i>	Facebook	El alumnado con la creación de una página en Facebook requiere que codifique, decodifique, interprete y analice el texto.

*No aparece ningún nombre específico para este software, pero consiste en un sistema de almacenamiento en la nube.

La *Tabla 4* muestra una clasificación de los softwares, según sean: procesadores de texto, para los cuales se destaca el uso de cambios de formato y el uso de pictogramas; videojuegos, con el uso de dibujos para trabajar el reconocimiento de las palabras; aplicaciones para ordenador, que individualizan las actividades al alumnado según los déficits que tenga; dispositivos móviles, que destaca la importancia del almacenamiento en la nube para el material educativo multimedia; y redes sociales, a través de la creación de una página que permita trabajar las habilidades específicas relacionadas con la dislexia.

Procesadores de texto

Entre los estudios analizados se pueden encontrar varios procesadores de texto que permiten crear y editar documentos de texto en el ordenador, posibilitando la mejora en la lectura de los usuarios que tienen dislexia al poder modificarlo según las necesidades que presenten.

En primer lugar, se encuentra el estudio teórico *Una propuesta de mejora de la dislexia a través del procesador de textos: "Adapro"* (Núñez y Santamarina, 2016), que se da a conocer como una potente herramienta utilizada para mejorar el proceso de aprendizaje de la lectura en alumnado con dislexia.

Este procesador de textos previene la confusión visual de los caracteres, ya que se basa en la incorporación de un aprendizaje visual, a través de iconos o pictogramas, disponiendo de 10 000 palabras con representación gráfica. Este software está disponible en español, inglés y portugués. A esto se suma que es multiplataforma, siendo compatible con Microsoft Windows y otros sistemas como Linux y Mac OS.

De esta forma, *Adapro* dispone de una representación en línea de palabras a través de símbolos gráficos, teclados virtuales, simulación de teclas con frases predefinidas, una aplicación adicional que sirve para la creación y edición de teclados, tipografía que facilita la lectura del texto, etc. Una de las ventajas que posee es la presencia de un tipo de letra determinado, que se denomina Sarakanda, que previene la confusión visual de caracteres, proporcionando un

modo de contraste específico para las letras *p/b/d/q*, así como dos modos de contraste global del texto alternativos al tradicional texto negro sobre el fondo blanco.

En segundo lugar, se encuentra el estudio teórico de *Ayudas TIC para dislexia* (Gassol, 2016), que muestra una plantilla que puede ser realizada en cualquier procesador de textos, aunque el autor ha elegido hacerla en Microsoft Word por ser el que más se utiliza en los centros educativos.

Así, en base a las posibilidades que brinda este procesador de texto, el autor ha elaborado una plantilla para adaptar el formato del texto y usar recursos que puedan facilitar la lectura y la escritura. Esta plantilla genera documentos con unas determinadas características de formato y permite acomodar el texto a las preferencias del usuario, acompañar la lectura con la velocidad y facilitar el acceso a contenidos, facilitar la memorización de textos y la preparación de lecturas en público, ayudar a la escritura, etc.

Videojuegos

Los videojuegos son juegos electrónicos que se visualizan por medio de una pantalla y que si se aplican de manera adecuada al ámbito educativo crean respuestas positivas en el aprendizaje del alumnado, así como en el progreso de los que tienen dificultades como, en este caso concreto, la dislexia.

En primer lugar, el estudio teórico *Tradislexia: un videojuego para la mejora de la lectura en niños con dislexia* (Rodríguez, Jiménez, Díaz y González, 2011), habla sobre esta herramienta que fue desarrollada mediante tecnología 3D y que consiste en un videojuego que transcurre en cuatro escenarios y que contiene 17 personajes que están relacionados mediante la historia que tiene de base. La historia comienza en un sitio específico en el que se encuentran los personajes y donde idean explorar una casa encantada, siendo el momento en el que comienza la interacción con los personajes. A lo largo de esta historia, los personajes tendrán que ir realizando tareas en las que se entrenan habilidades y procesos cognitivos. La intervención del alumnado es acumulada en la base

de datos, por lo que se tendrá información de los aciertos, errores y el número de intentos realizados.

En segundo lugar, se encuentra el estudio de investigación *Impacto de videojuegos en la fluidez lectora en niños con y sin dislexia. El caso de Minecraft* (Jiménez y Diez, 2018), que expone el procedimiento que se llevó a cabo para comprobar el efecto positivo del videojuego Minecraft en la lectura. Esto se llevó a cabo durante diez sesiones, teniendo el alumnado como objetivo la construcción de su propia casa en el videojuego. Para que el alumnado realizara las construcciones oportunas se les enseñó tutoriales de elaboración propia o que estaban colgados en YouTube.

Para ello, el mediador encargado de estos alumnos y alumnas seleccionó las palabras para ser presentadas en el juego de menor a mayor complejidad de acuerdo con su estructura. De esta forma, mostraba en qué pantalla se ubicaba dicha palabra y el dibujo que la representaba. Esto hacía que la palabra desapareciera a los dos segundos y que para volverla a leer debieran tocar el dibujo o mantener pulsado sobre el dibujo que hacía referencia a ella. Esto favoreció la lectura repetida y a golpe de vista.

Aplicaciones para ordenador

Además de los softwares que se han mostrado anteriormente, también se encuentran aquellos que consisten en herramientas para trabajar diversas actividades a través del ordenador.

En primer lugar, el estudio de investigación *SICOLE: Diagnóstico y tratamiento computarizado de la dislexia en español* (González, Estévez, Muñoz, Moreno y Alayon, 2004), expone los criterios pedagógicos y tecnológicos que se han seguido en el diseño e implementación de un ITS (sistemas tutores inteligentes), el cual representa las teorías básicas ya incorporadas al diseño y el registro de actividades para el diagnóstico, evaluación y tratamiento de la dislexia.

El sistema tutor inteligente hace que el alumno o alumna interactúe con él, dándose la interacción, por lo que el sistema registra y analiza su progreso y adapta dinámicamente la presentación de las tareas. De esta forma, el ITS permite la presentación individualizada de las tareas de aprendizaje, basándose en la adaptación del tipo de tarea y los componentes de cada presentación (frases, palabras, dibujos, feedbacks, explicaciones, etc.). La interfaz lee estas especificaciones registradas en la base de datos y decide cuándo y cómo ha de utilizar estos medios según las respuestas a las interacciones que den los usuarios.

En segundo lugar, el estudio teórico *DysWebxia: Textos más Accesibles para Personas con Dislexia* (Rello, Baeza-Yates y Saggion, 2013), expone que DysWebxia es un modelo para hacer que los textos sean más accesibles para las personas con dislexia.

Este modelo ha sido desarrollado a partir de estudios con personas con dislexia, midiendo el impacto de ciertas alteraciones textuales en la rapidez de la lectura y la comprensión utilizando el seguimiento de la vista o eye-tracking. Los resultados de estos experimentos a partir de los cuales se diseñó DysWebxia, tratan tanto la forma como al contenido del texto.

Por un lado, en cuanto a la forma, este software presenta los textos utilizando los parámetros de diseño textual en los que el grupo alcanza mejor legibilidad y comprensión, los cuales están basados en tres experimentos usando el eye-tracking.

Por ello, DysWebxia integra una técnica auxiliar para representar los sinónimos de las palabras complejas cuando las demanda el usuario. Además, esta herramienta se ha integrado en los siguientes softwares de lectura: un lector de libros electrónicos para Android, un servidor de personalización de textos de páginas web denominado *Text4all*, y como una herramienta de lectura para iOS. Hay que añadir, que como no existe un perfil determinado de una persona con dislexia, todas las configuraciones iniciales se pueden personalizar según las preferencias personales de lectura de cada usuario.

En tercer lugar, el estudio de investigación *CoLE: programa para la corrección de los errores en lectura y escritura* (Ayala y Llorens, 2016), expone que esta aplicación software cuenta con actividades de conciencia fonológica, memoria visual, ritmo, velocidad lectora y discriminación visual. La aplicación incluye dos modalidades de uso: juego y test.

Por un lado, la modalidad de juego permite al usuario practicar los diferentes tipos de actividades recibiendo feedback de inmediato sobre el resultado. Por otro lado, la modalidad de test presenta una secuencia fija de actividades de cada tipo para poder comparar los resultados en los diferentes usuarios, además de ser sin feedback y los datos quedan guardados en la base de datos para poder ser consultados posteriormente.

En cuarto lugar, el estudio teórico *Batería multimedia SICOLE-R-ESO para la evaluación de los procesos cognitivos asociados a la dislexia* (Rodríguez, Jiménez, Díaz y González, 2011), muestra la descripción de esta herramienta multimedia, que ha sido diseñada para evaluar los procesos cognitivos implicados en la lectura. De esta forma, se pretende valorar cuáles son los procesos afectados en los adolescentes españoles con dislexia, evaluando todos los procesos cognitivos que se consideran deficitarios, como la conciencia fonológica, la descodificación fonológica, la fluidez verbal, la memoria de trabajo verbal, la percepción del habla y la velocidad de nombrado, así como el procesamiento ortográfico, sintáctico y semántico.

Tiene un formato modular, agrupando las tareas de evaluación en diferentes módulos: módulo de procesamiento perceptivo, módulo de procesamiento léxico, módulo de procesamiento fonológico, módulo sintáctico-semántico. Así, la duración de la aplicación oscila en torno a 2 o 3 sesiones de 30 o 40 minutos cada una, dependiendo de cada adolescente.

Posee base de datos y su formato es compatible con la mayor parte de las hojas de cálculo y sistemas de procesamiento estadístico de datos, permitiendo al evaluador analizar los resultados de cada alumno y alumna y de cada tarea.

Dispositivos móviles

Además de los ordenadores, los dispositivos móviles también ofrecen herramientas a las que se les puede obtener beneficio de cara al tratamiento y la mejora de la dislexia, lo cual se puede observar a través del uso del almacenamiento a través de la nube.

Así, el artículo de investigación *Mobile cloud computing: An effective multimodal interface tool for students with dyslexia* (Alghabban, Salama y Altalhi, 2017), en el que los autores desarrollan una herramienta novedosa y abordan la necesidad del almacenamiento en la nube. Se argumenta que esto estimularía la atención de los estudiantes, desarrollaría los niveles educativos y abordaría diversas brechas de investigación. Esto hará que mejoren las habilidades de lectura de los estudiantes con dislexia con el uso de la función multimedia y el aprendizaje basado en la nube.

El componente de almacenamiento de datos móviles retiene los datos de cada lección y almacena el perfil del alumnado. Además, el contenido apropiado, ya sea contenido de audio o visual, se presenta en el interfaz, lo que permite que la aplicación satisfaga sus estilos y necesidades de aprendizaje individuales. Los datos se envían a la nube para su almacenamiento para su posterior sincronización y para mantener el perfil de cada estudiante.

En esta investigación, las necesidades educativas de los estudiantes con dislexia hicieron que se personalizaran los materiales a través de la multimedia. Los materiales educativos se presentan utilizando componentes de audio y visuales y, cuando un alumno o alumna selecciona los iconos, la herramienta amplía los iconos y anuncia verbalmente sus nombres para mejorar el aprendizaje y la memorización visual.

Para poder acceder a los materiales y ejercicios de aprendizaje, el alumnado simplemente debe acceder a la herramienta de la nube e introducir su información de inicio de sesión.

Redes sociales

Para finalizar este subapartado, cabe mencionar la importancia que tienen las redes sociales en el mundo actual y de las cuales se les podría obtener beneficios educativos en relación con la lectura y escritura, y así favorecer la mejora en las personas con dislexia.

Así, entre los artículos seleccionados para esta revisión, se encuentra el artículo de investigación *Facebook levels the playing field: Dyslexic students learning through digital literacies* (Barden, 2014), donde se expone que Facebook, en ese momento, era la red social más popular entre los estudiantes. Esta red social permite a los usuarios publicar “actualizaciones de estado”, pensamientos o actividades diarias, así como cargar archivos, que incluyen material multimedia, como las fotografías, vídeos y documentos escritos. Los usuarios pueden enviarse mensajes instantáneos, pasando a tener una presencia significativa en la vida cotidiana de muchos estudiantes.

Por parte del alumnado se construyó una página grupal de Facebook con el fin de realizar una investigación sobre la dislexia, para examinar las posibilidades educativas de una red social mediada digitalmente. Construir una página requiere codificar, decodificar, interpretar y analizar texto. Para construir esta página se dedicaron cinco sesiones semanales de 90 minutos, registrando la investigación autodirigida de cada estudiante.

Esta red social propició en el alumnado los siguientes beneficios: mantenerse al día y cumplir con los plazos, tener un mayor control sobre cuándo, dónde y cómo (en qué modo) ocurre el aprendizaje, desarrollar la conciencia acerca de las propias preferencias y procesos de aprendizaje, desarrollar la conciencia de los procesos y las demandas de alfabetización y, por último, dar y obtener ayuda.

3.3. Evaluación de la eficacia de las TIC en el tratamiento de la dislexia

Las TIC han demostrado que son un gran apoyo en el ámbito educativo, tanto para el profesorado como para el alumnado, incorporando herramientas visuales y auditivas que permitan enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Es primordial conocer la eficacia que tienen los softwares en el tratamiento de la dislexia, por lo que en este apartado se expone la evaluación de cada investigación.

La *Tabla 5* se muestra, primero, la clasificación de los softwares; a continuación, cómo se realizó la evaluación de estos; y, por último, la evaluación general que se da a cada clasificación.

Tabla 5. Evaluación de la eficacia de los softwares

	Software	Cómo se realizó la evaluación	Evaluación de la eficacia
Procesadores de texto	Adapro	No se detalla	Ambos procesadores se considera que tienen eficacia en el tratamiento de la dislexia, aunque el artículo de Microsoft Word no lo expone explícitamente, menciona las ventajas que este tiene. Por otra parte, Adapro sí expone que tiene una evaluación positiva.
	Microsoft Word	No se detalla	
Videojuegos	Tradislexia	Se asignaron dos grupos, uno entrenado con Tradislexia y otro de forma tradicional.	Para ambos juegos se realizó una valoración positiva en lo relacionado al tratamiento de la dislexia, así como en la motivación.
	Minecraft	Se utilizaron instrumentos de recolección de datos. Se realizaron pre-test y post-test con los mismos instrumentos y se pudo observar la evaluación.	
Aplicaciones para ordenador	SICOLE	A través de una tabla con las medias y desviaciones típicas para cada grupo, según su coeficiente intelectual y la edad.	Los resultados han sido positivos para la mejora de la legibilidad y comprensión de los textos por las dotaciones técnicas para la simplificación léxica.
	DysWebxia	No se detalla	
	CoLE	A través de los resultados del test del programa.	
	SICOLE-R-ESO	Se realizó una comparación en el rendimiento con el programa de un grupo de niños disléxicos con un grupo de buenos lectores de la misma edad y un grupo de niños de menor edad con el mismo nivel de lectura que los niños disléxicos.	

	Software	Cómo se realizó la evaluación	Evaluación de la eficacia
Dispositivos móviles	Almacenamiento en la nube	A través de una tabla de la puntuación de los estudiantes antes y después de usar la herramienta con la desviación y la media estándar.	La evaluación muestra que se mejoran las habilidades de lectura en casi un 30%
Redes sociales	Facebook	No se detalla	Se mostró un mayor control en la alfabetización y aprendizaje y aumentó la conciencia metacognitiva del alumnado.

En la *Tabla 5* se muestra cómo se evaluó cada software, por lo general, a través de comparaciones entre grupos o con los resultados iniciales, aunque en algunos casos no se detalla este proceso. Además, también se puede observar la evaluación de los resultados obtenidos con la utilización de cada software, demostrando con ellos una valoración y una obtención de resultados positivas para el tratamiento de la dislexia.

Procesadores de texto

Para los dos procesadores de texto que se han seleccionado, los artículos no muestran cómo se realizó la evaluación de los softwares, pero sí el resultado de esa evaluación.

En primer lugar, Adapro, en el artículo se expone que tiene una evaluación muy positiva para el tratamiento de la dislexia, ya que se considera un procesador de textos muy indicado para mejorar los resultados del proceso de enseñanza y aprendizaje educativo.

En segundo lugar, el artículo de Gassol (2016) menciona las múltiples ventajas que tiene su utilización a través de la plantilla que propone para adaptar el texto y utilizar los diversos recursos de lectura y escritura.

Videojuegos

Con el videojuego Tradislexia se ha demostrado tener un efecto positivo en la mejora de la conciencia fonológica y el reconocimiento de palabras. Para ello, se asignaron dos grupos, uno que sería entrenado con el videojuego de Tradislexia, y otro que sería entrenado de forma tradicional. La mayoría valoraba muy

positivamente su participación en el videojuego ya que les pareció divertido e informaron que esta herramienta les había ayudado a leer mejor.

Por otro lado, para la evaluación del videojuego Minecraft, se utilizaron instrumentos de recolección de datos, como una lista de lectura de palabras de alta frecuencia, un registro de lectura oral, la lista de palabras de Minecraft y los conceptos básicos del videojuego. Además, se realizaron pre-test y post-test con estos mismos instrumentos para poder comparar y observar la evaluación positiva que le dieron posteriormente.

Con esto, se mostraron avances en las capacidades de lectura de palabras y su fluidez lectora. Los resultados que se obtuvieron en la fluidez lectora podrían estar vinculados al vocabulario que se adquirió en el contexto del juego. Los datos apuntan a que la lectura y relectura constante de nuevas palabras favoreció el reconocimiento de palabras que, sumado a la lectura con límite de tiempo, inciden en la fluidez lectora.

Se obtuvieron resultados positivos también en la motivación e interés que tenía el alumnado, a pesar de no poder realizar el juego libremente por tratarse de actividades dirigidas. No obstante, los resultados no son significativos debido al reducido número de participantes, pero permiten comprobar esta evaluación positiva de las TIC sobre la dislexia.

Aplicaciones para ordenador

Se ha observado en las aplicaciones para el ordenador mencionadas (SICOLE, DysWebxia, CoLE y SICOLE-R-ESO) que dan resultados positivos en aquellas personas con dislexia que lo utilizan. Estas personas leen con más dificultad aquellos textos que contengan palabras poco frecuentes o muy largas, por lo que estos procesadores están dotados de técnicas de procesamiento del lenguaje natural como la simplificación léxica.

En el caso de SICOLE se ha realizado la evaluación a través de una tabla con medias y desviaciones típicas para cada grupo, teniendo en cuenta el coeficiente

intelectual de cada persona y la edad, para poder comprobar los cambios que se han producido con el uso del programa.

En el caso de DysWebxia, no se detalla cómo se llevó a cabo la evaluación, pero sí se expone unos resultados positivos hacia la simplificación léxica. Así, se ha demostrado que el hecho de que la simplificación léxica pueda ser útil para estas personas depende, en gran medida, no solo de la calidad de los sinónimos generados, sino también de cómo se efectúa la presentación de los sinónimos al usuario. Con esto se demostró que las personas con dislexia percibían como más legibles y comprensibles aquellos textos en los que podían solicitar de manera interactiva los sinónimos. Por el contrario, los textos en los que se había efectuado la sustitución léxica automática no resultaron ser ni más legibles ni más comprensibles que los textos originales.

Por otro lado, el artículo sobre CoLE expone que se llevó a cabo la evaluación a través de los resultados de los test que se realizan con el programa, observando que el programa puede servir, incluso, como preventivo, puesto que abarca otras competencias que son requisitos previos a la lectura como la memoria visual, la conciencia fonológica y el ritmo.

El artículo sobre SICOLE-R-ESO muestra que se llevó a cabo la evaluación del software a través de una comparación en el rendimiento de un grupo de niños disléxicos frente a un grupo de niños buenos lectores de la misma edad y un grupo de niños de menor edad, pero con el mismo nivel de lectura que el grupo de disléxicos.

Este artículo muestra algunos de los resultados que se obtuvieron, demostrando que la herramienta discrimina entre aquellas personas con dislexia de los normolectores en tareas de léxico, conciencia fonológica, procesamiento ortográfico y procesamiento sintáctico-semántico, permitiendo la detección del tipo de dificultad cognitiva que presentan los adolescentes con dislexia en la etapa de ESO. Por último, el artículo concluye mostrando la eficacia de la herramienta como ayuda asistida a los profesionales de la educación, tanto a nivel diagnóstico como de intervención.

Dispositivos móviles

Este artículo realiza la evaluación del software a través de una tabla con la puntuación de los estudiantes antes y después de utilizarlo, en la que figura la desviación y la media estándar.

Asimismo, el análisis estadístico indica que la herramienta de interfaz multimedia mejora las habilidades de lectura de los estudiantes con dislexia en casi un 30%. Este resultado se produjo porque esta herramienta proporciona interfaces interactivas que los estudiantes pueden usar bajo su propio interés, poseyendo una presentación atractiva que evita el aburrimiento.

Redes sociales

El artículo sobre Facebook no detalla cómo se realizó la evaluación, pero sugiere que los participantes estaban muy motivados para aprender a través de la alfabetización mientras usaban Facebook. De esta forma, la página de Facebook actuó como un centro pedagógico, proporcionándoles un mayor control sobre su alfabetización y aprendizaje. Además, aumentó la conciencia metacognitiva. Por lo que las redes sociales mediadas digitalmente tienen el potencial de nivelar el ámbito educativo para los estudiantes con dislexia, y que así la educación sea más equitativa.

3.4. Estrategias de intervención que se han utilizado

Como se ha visto a lo largo de este documento, los artículos seleccionados muestran las diversas estrategias que se han llevado a cabo. En la *Tabla 6* se exponen las estrategias que se han desarrollado en la implementación de los softwares para el tratamiento de la dislexia, por lo que se puede observar la clasificación de estos y una breve descripción de las estrategias que se exponen en el artículo en cuestión.

Tabla 6. Estrategias de intervención de los softwares

	Software	Estrategias
Procesadores de texto	Adapro	Pictogramas, teclados virtuales, coloreado de las letras <i>p/q/b/d</i> e interfaz de edición configurable.
	Microsoft Word	Documentos con unas determinadas características y una barra de herramientas especial.
Videojuegos	Tradislexia	Se utilizó la instrucción asistida por ordenador en la que las tareas trabajan procesos cognitivos y se deben superar para avanzar en el juego.
	Minecraft	Se hace uso de recursos visuales, espaciales, auditivos y kinestésicos, permitiendo la entrada de información al usuario por distintos medios.
Aplicaciones para ordenador	SICOLE	La interacción se lleva a cabo a través de cuatro tipos de tareas: motivación, explicación, evaluación y refuerzo.
	DysWebxia	Se establece la estrategia de simplificación léxica, a través de la sustitución de palabras por sus sinónimos cuando el usuario lo desee.
	CoLE	Se utilizan dos modalidades de uso para trabajar la conciencia fonológica, la memoria visual, el ritmo, la velocidad lectora y la discriminación visual: juego, con feedback inmediato, y test, sin feedback.
	SICOLE-R-ESO	Se agruparon las tareas de evaluación en diferentes módulos de procesos cognitivos.
Dispositivos móviles	Almacenamiento en la nube	Se presentan los materiales educativos de manera visual y auditiva para trabajar las habilidades cognitivas.
Redes sociales	Facebook	Se realizó una investigación autodirigida por parte del alumnado, teniendo el profesor el papel de observador.

La *Tabla 6* muestra las principales estrategias que se han utilizado en cada investigación para intervenir la dislexia. Así, se puede observar que se hace uso de diversos recursos, que van desde la instrucción asistida por ordenador hasta las simplificaciones léxicas en el texto.

Procesadores de texto

Para los dos procesadores de texto que se han visto anteriormente (Adapro y Microsoft Word) garantizan que el software se desarrolla de acuerdo con los requisitos que este usuario tenga.

Por un lado, Adapro utiliza pictogramas, teclados virtuales, una interfaz de edición configurable y una función que permite el coloreado de las letras *p/q/b/d* para favorecer su distinción. Esto hace que cada usuario adapte el texto a sus propias necesidades y favorezca la precisión y la fluidez lectora.

Por otro lado, la plantilla de Microsoft Word utiliza unas determinadas características para los documentos y la barra de herramientas, que hacen que

se acomode el texto según las preferencias del usuario, que la escritura sea más sencilla y que la lectura se adapte a la velocidad de la persona.

Videojuegos

En cuanto a las estrategias que se han utilizado para los videojuegos de Tradislexia y Minecraft, para el primero, se ha utilizado la instrucción asistida por ordenador, que favorece de forma sistemática la individualización, de manera que cada alumno o alumna trabaja a su ritmo con la máquina, y no es el instructor el que impone el ritmo determinado.

Al sistema de instrucción asistida a través del ordenador se le denomina CAI por sus siglas en inglés, y se relaciona con el uso de la tecnología para mejorar el rendimiento académico. Así, las tareas se centran en trabajar los procesos cognitivos (procesos perceptivos, fonológicos, ortográficos, sintácticos-semánticos y de comprensión), los cuales se deben superar para poder avanzar en el juego.

Por otra parte, el artículo de Minecraft expone que el proceso de trabajo se realizó bajo la dirección de un mediador adulto durante diez sesiones de trabajo. Las palabras para trabajar fueron seleccionadas previamente por este con la finalidad de ser presentadas de menor a mayor complejidad. A lo largo de cada sesión se introdujeron nuevas palabras con el fin de adquirir nuevo vocabulario a partir de la lectura repetida y con límite de tiempo, y haciendo uso de recursos visuales, espaciales, auditivos y kinestésicos, permitiendo que el usuario adquiriera la información a través de distintos medios.

En todas las sesiones se llevó a cabo una introducción con preguntas de reflexión sobre lo hecho y visto en la sesión anterior y sobre lo que ellos querían realizar en esa nueva sesión de juego.

Para la escritura, les implicó seleccionar un letrero dentro del juego y escribir en un teclado igual que el de un ordenador. Además, se les pidió que leyeran lo escrito con el objetivo de verificar que estuviera correcto.

Aplicaciones para ordenador

Los artículos que recogen las aplicaciones para ordenador como SICOLE, DysWebxia, CoLE y SICOLE-R-ESO, muestran las estrategias que se llevaron a cabo en cada uno. Así, en primer lugar, para el artículo de SICOLE se expone que se han considerado los estilos de aprendizaje y estrategias que contemplan los aspectos cognitivos y motivacionales del alumnado.

Además, previamente se determinaron las secuencias de tareas a realizar por parte del alumnado, dividiendo los objetivos en subobjetivos más pequeños, de manera que para alcanzar los objetivos se vaya con pasos más pequeños.

La comunicación e interacción con el alumnado en la interfaz es llevada a cabo a través de cuatro tipos de tareas: motivación con tareas simples y feedbacks, explicación al mostrar y describir, evaluación al preguntar y relacionar y refuerzo al repetir variando la presentación.

En el artículo de DysWebxia, se compararon inicialmente dos estrategias para la presentación de simplificaciones léxicas: una sustituyendo los sinónimos automáticamente y otra en la que solo se presentaban los sinónimos si el usuario lo solicitaba. Esta última opción fue la que se incluyó en este programa, ya que se demostró que fue la que facilitó la lectura y comprensión de los textos.

Para el artículo sobre CoLE, se utilizó la estrategia de integrar dos modalidades: juego y test. La modalidad de juego ofrece feedback inmediato al usuario, mientras que la modalidad de test no ofrece feedback. Con estas se trabaja la conciencia fonológica, la memoria visual, el ritmo, la velocidad lectora y la discriminación visual.

Para la conciencia fonológica, el alumnado debe identificar una palabra escuchando la secuencia de fonemas que la componen. Para la memoria visual el alumnado debe recordar una serie de imágenes presentadas previamente.

Así, para la conciencia fonológica, el alumnado debe identificar una palabra escuchando la secuencia de fonemas que la componen. Para la memoria visual el alumnado debe recordar una serie de imágenes presentadas previamente. Para el ritmo, el alumnado debe reproducir una secuencia rítmica escuchada previamente. Para la velocidad lectora, el alumnado debe leer una frase antes de que desaparezca de la pantalla. Para la discriminación visual, se presenta una sílaba que debe ser localizada en una tabla con dieciséis sílabas inversas y trabadas. Todas estas actividades tienen una dificultad creciente.

En el artículo de SICOLE se agruparon las tareas de evaluación en diferentes módulos: memoria de trabajo verbal, procesamiento perceptivo, procesamiento léxico, velocidad de procesamiento, procesamiento fonológico, procesamiento sintáctico, procesamiento semántico y procesamiento ortográfico.

Dispositivos móviles

Las estrategias que se muestran en el artículo de almacenamiento en la nube destacan una primera fase en la que se realiza una encuesta bibliográfica de la investigación previa, con el objetivo de realizar un análisis crítico de los estudios. Mientras que la segunda fase trató de especificar las necesidades de los usuarios a través de una encuesta y obtener información sobre los estándares pedagógicos y técnicos que deben cubrirse. Para ello se realizaron entrevistas con maestros de educación especial, estudiantes disléxicos y sus padres.

Después, la herramienta se desarrolló en base a la tecnología de computación en la nube, a través de materiales educativos que se presentan de manera visual y auditiva para trabajar las habilidades cognitivas.

Cabe destacar que, aunque este estudio se realizó para estudiantes árabes, el almacenamiento en la nube puede ser extrapolado para cualquier idioma, ya que ofrecerá beneficios para aquellas personas con dislexia en la realización de actividades multimedia.

Redes sociales

Por último, las estrategias que se tuvieron en cuenta en el artículo acerca de Facebook tuvieron lugar a través de un proyecto en el que el profesor y los estudiantes construyeron una página de Facebook basado en un diseño denominado “construcción conjunta del andamiaje”.

Para ello realizó encuestas preliminares y se dedicaron cinco sesiones semanales de 90 minutos, realizando una investigación autodirigida por parte de los estudiantes, desarrollando sus propias reglas básicas y teniendo el profesor un papel de observador y actuando como fuente de conocimiento e información cuando se le solicitó.

Esto permitió múltiples métodos de recolección de datos, incluyendo la observación o las entrevistas semiestructuradas antes y después del proyecto, lo que ayudó a capturar gran parte de las interacciones.

3.5. Procesos cognitivos y habilidades TIC que se desarrollan

En este último subapartado de los resultados, se observarán las principales habilidades y procesos relacionados con la dislexia y con las TIC que se desarrollan con el manejo de los softwares que se han analizado.

La *Tabla 7* muestra la clasificación de los softwares y los principales procesos cognitivos que se desarrollan con la aplicación de cada software.

Tabla 7. Procesos cognitivos que se desarrollan

	Software	Procesos cognitivos
Procesadores de texto	Adapro	Procesamiento perceptivo visual
	Microsoft Word	No se especifica
Videojuegos	Tradislexia	La conciencia fonológica, la comprensión lectora, el procesamiento perceptivo visual y auditivo, y la memoria de trabajo.
	Minecraft	Comprensión lectora, memoria de trabajo.
Aplicaciones para ordenador	SICOLE	Procesamiento visual, memoria de trabajo.
	DysWebxia	No se especifica
	CoLE	Memoria de trabajo, conciencia fonológica, percepción visual.
	SICOLE-R-ESO	Memoria de trabajo, procesamiento léxico, fonológico y ortográfico, conciencia fonológica, fluidez lectora.
Dispositivos móviles	Almacenamiento en la nube	Procesamiento perceptivo visual y auditivo, memoria de trabajo
Redes sociales	Facebook	Conciencia metacognitiva, procesamiento fonológico.

La *Tabla 7* muestra los procesos cognitivos que se desarrollan con la utilización de cada software, como son la conciencia fonológica, el procesamiento perceptivo visual y auditivo, la comprensión lectora, la memoria de trabajo, la conciencia metacognitiva, y el procesamiento léxico y ortográfico. Así, se puede observar que hay artículos que muestran el desarrollo de uno o varios procesos, mientras que hay otros que no los especifican.

Como se ha expuesto en el marco teórico, los procesos cognitivos que pueden resultar deficitarios y ser la causa de la dislexia en el alumnado son variados, yendo desde el procesamiento perceptivo hasta la conciencia fonológica.

Así, para el procesador de textos Adapro, se desarrolla el procesamiento perceptivo visual con la edición en diferentes colores, fuentes de letras o pictogramas, lo que conlleva la mejora de la comprensión. Con Microsoft Word no se especifican los procesos cognitivos, pero se puede deducir en base a sus características que se desarrolla el procesamiento auditivo y la comprensión.

En cuanto a los videojuegos, Tradislexia desarrolla los procesos de percepción del habla, la conciencia fonológica, el procesamiento ortográfico, el conocimiento sintáctico, la comprensión lectora, el procesamiento auditivo y visual, memoria de trabajo y velocidad de procesamiento. Mientras que Minecraft desarrolla la comprensión lectora y la memoria de trabajo.

En las aplicaciones para ordenador, comenzando por SICOLE, se desarrolla la percepción visual y la memoria de trabajo; en DysWebxia no se especifica, pero se puede deducir que se desarrollan los mismos procesos que los mencionados para SICOLE; en CoLE se desarrolla la memoria de trabajo, la conciencia fonológica y la percepción visual; y, por último, en SICOLE-R-ESO, se desarrolla la memoria de trabajo, el procesamiento léxico, fonológico y ortográfico, la conciencia fonológica y la fluidez lectora.

Por otro lado, para los dispositivos móviles, el almacenamiento en la nube desarrolla el procesamiento perceptivo visual y el auditivo, y la memoria de trabajo.

Por último, para las redes sociales, Facebook, desarrolla el procesamiento fonológico y la conciencia metacognitiva, con la que el alumnado es consciente de su propio proceso de aprendizaje.

La lectura de los artículos nos indica que, con los softwares utilizados, no solo se han desarrollado procesos cognitivos, sino que, por lo general, también se han desarrollado destrezas digitales, como la utilización del ordenador y de la tableta para configurar y hacer uso de los diversos softwares. En concreto, en el caso de los videojuegos, se utiliza el despliegue del tablero para escribir en el teclado y aprender a desplazarse y hacer uso de los materiales y herramientas.

Además, el uso de un teclado de ordenador tiene la ventaja de que solventa el problema de recolección de caracteres, puesto que, si una persona es capaz de reconocer los caracteres tal y como están en el teclado, ya no sería necesario que esta persona indague en la forma de realizar una letra. Por ejemplo, teniendo en cuenta la disposición estática de las letras del teclado, la “a” está siempre en

la parte media del teclado, por lo que ayudará a las personas disléxicas a saber ubicarla.

El alumnado aprende a interactuar con el sistema que se le presente, formando parte de las actividades cotidianas y siendo consciente de sus necesidades individuales, por lo que aprende a modificar estas herramientas según la adaptación que precise de manera autónoma.

Las TIC ofrecen al alumnado la posibilidad de corregir sus errores de manera instantánea, a través de la corrección ortográfica y de la obtención de feedbacks, siendo esto un factor determinante para crear seguridad en el alumnado ante lo que se está realizando. Además, el alumnado aprende a obtener beneficio de los materiales multimedia, conociendo lenguajes específicos como lo son el textual, el numérico, el icónico, el visual, el gráfico y el sonoro, así como su decodificación.

4. CONCLUSIONES

El trabajo de revisión que se ha elaborado recoge y sintetiza la información que se ha considerado más relevante para dar respuesta a los objetivos de este trabajo y a las cinco dimensiones planteadas: *aspectos metodológicos de los artículos, softwares utilizados, evaluación de la eficacia de las TIC en el tratamiento de la dislexia, estrategias o procesos de intervención que se han utilizado y procesos cognitivos y habilidades TIC que se desarrollan*. Para ello, se han seleccionado diez artículos, entre los que se hallan cinco estudios de investigación y cinco estudios teóricos, clasificados a su vez en softwares de procesadores de texto (Adapro y Microsoft Word), videojuegos (Tradislexia y Minecraft), aplicaciones para ordenador (SICOLE, DysWebxia, CoLE y SICOLE-R-ESO), dispositivos móviles (almacenamiento en la nube) y redes sociales (Facebook).

Así, se ha dado respuesta a la primera dimensión acerca de los aspectos metodológicos de cada estudio. Con ello, se ha observado cómo se ha expuesto el estudio a los lectores y cómo se ha demostrado que la tecnología ha ayudado al tratamiento de la dislexia.

En segundo lugar, la siguiente dimensión acerca de los diferentes softwares que se trataban en cada artículo, ha sido el apartado más denso por su complejidad, ya que aquí se ha profundizado más en el contenido y se han destacado las características que posee cada software, resaltando, sobre todo, sus características multimedia y los cambios de formato y color en el texto.

En tercer lugar, la dimensión de evaluación de la eficacia de las TIC en el tratamiento de la dislexia ha mostrado la valoración que se le ha dado en los artículos a cada software, que, por lo general, ha sido positiva para el alumnado con dislexia, a la par que motivante.

En cuarto lugar, la dimensión de estrategias o procesos de intervención ha pretendido exponer las tácticas que se han utilizado a la hora de implementar el software, aunque, en ocasiones, no aparecía explícito en el artículo. De esta

dimensión se ha podido observar desde la instrucción asistida por ordenador hasta la dirección por parte de un mediador adulto.

En quinto y último lugar, la dimensión de procesos cognitivos y habilidades TIC que se desarrollan, muestra, primero, los procesos cognitivos que trabajan con los softwares, desde el procesamiento perceptivo visual, hasta la conciencia fonológica o la memoria de trabajo. Segundo, se exponen las habilidades TIC que a su vez se desarrollan, como, por ejemplo, la utilización de teclados virtuales o el cambio de formato según las necesidades individuales de cada persona.

Hay que añadir que la mayoría de los documentos están en español, ya que, la dislexia, por cuestiones de transparencia de la lengua, no se trata igual en todos los idiomas. No obstante, hemos considerado estudios de otros idiomas que sería buena idea implementar en el territorio hispanohablante. Por ello, dos de los artículos están en inglés, ya que uno de ellos se realizó en Inglaterra sobre Facebook y otro se realizó con un grupo de niños árabes acerca del almacenamiento en la nube, por lo que podemos coger estas ideas y adaptarlas al alumnado hispanohablante para obtener los beneficios que estos softwares ofrecen.

Con este trabajo se ha observado que ha sido evidente la evolución que ha experimentado la dislexia y que, aunque los estudios que se han realizado han sido dirigidos a una muestra pequeña de población, han dado resultados positivos, tanto en el tratamiento de la dislexia como en la motivación del alumnado.

Este último factor creemos que es fundamental, ya que una predisposición positiva hacia el tratamiento de una dificultad hace que no se vea como un proceso costoso, sino como un medio de entretenimiento que además ayuda a que mejore dicha dificultad.

A esto se suma que las tecnologías, con todas las ventajas mencionadas, ayudan a la inclusión del alumnado con estas dificultades en el aula, ya que, al

ser tratamientos individualizados, en los que se interactúa con el ordenador o dispositivo móvil, el alumnado se siente más seguro y con menos preocupación por cometer algún fallo. Esto se contrapone a la enseñanza tradicional, en la que el alumnado ha pasado malos momentos al tener que realizar las mismas tareas que el resto de sus compañeros y sus compañeras, sin estar adaptadas, a lo que se le sumaba la exposición frente a los demás.

En este sentido, creemos que es fundamental proporcionar a todo profesional educativo herramientas que sean eficaces y que ayuden a mejorar el rendimiento escolar del alumnado y, por tanto, el proceso de enseñanza y aprendizaje. De esta forma, este trabajo contribuye a ello, así como a adquirir ciertas nociones básicas sobre este ámbito tan extenso.

No obstante, para la realización de este estudio de revisión se han presentado dificultades, como el hecho de que no haya un amplio abanico de investigaciones que se ajustaran a los criterios que nos habíamos fijado en un principio, lo que ha hecho que la muestra se viera más limitada. Además de que, en un gran número de artículos, nos hemos encontrado con el hándicap de que no ofrecían una información detallada acerca de los aspectos metodológicos, de cómo se ha llevado a cabo la evaluación de la eficacia de cada software, o, incluso, de los objetivos de la investigación. Aun así, se ha intentado deducir y dar una respuesta clara.

Por ello, como futuras líneas de investigación consideramos necesario que se realicen más estudios en el idioma de español, tanto empíricos como teóricos, acerca de este tema, ya que, hay estudios acerca de softwares interesantes pero dirigidos a otro idioma. Otra línea de investigación que se propone es referida a los softwares para dispositivos móviles, ya que, en la actualidad es lo que prima a nivel general, y a lo que se podría sacar el máximo provecho por estar en continuo contacto con él y por la comodidad que supone llevarlo consigo mismo.

Para finalizar, consideramos que la dislexia es un trastorno que debe ser diagnosticado tempranamente para poder ofrecer soluciones y que no repercuta de manera negativa en el rendimiento académico y personal del alumnado y que,

hoy en día, con la ayuda de las TIC, tanto el diagnóstico como el tratamiento, pueden ser procesos sencillos y totalmente individualizados a las necesidades de cada uno y cada una.

4.1. Reflexión personal sobre la experiencia del TFM

Este Trabajo de Fin de Máster ha supuesto una manera de enriquecimiento personal, ya que trata dos temas que interesan sumamente, como lo es la dislexia y la tecnología. Sobre este tema solo he tenido oportunidad de aprender de manera autónoma, como ha sido durante la realización de mi Trabajo de Fin de Grado de Maestra en Educación Primaria acerca de la dislexia, y ahora con la realización de mi TFM, indagando en las posibilidades que presenta la tecnología para esta. Además, me he propuesto realizar este trabajo para que pueda ser consultado por cualquier persona, aunque no posea conocimientos al respecto, mostrando la información desde lo más básico, a lo más complejo. No obstante, mi aprendizaje simplemente está comenzando y poseo unos conocimientos muy básicos, ya que se trata de un tema muy extenso y del cual me gustaría seguir indagando y aprendiendo para, poco a poco, ir ampliando mi formación.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aaron, P. G, Joshi, M. y Williams, K. A. (1999). No todos los problemas de lectura son iguales. *Journal of Learning Disabilities*, 32(2), 120-137.
2. Alghabban, W., Salama, R., y Altalhi, A. (2017). Mobile cloud computing: An effective multimodal interface tool for students with dyslexia. *Computers in Human Behavior*, 75, 160-166.
3. American Psychiatric Association (2014). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5)*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
4. Area, M. (2002) Las nuevas tecnologías de la información y comunicación en la educación. Recuperado de: <http://www.cse.ull.es/tecedu/misc/temario/tema6/tema6.pdf>.
5. Axpe Caballero, M. A. (2003). La investigación etnográfica en el campo de la educación. Una aproximación meta-analítica. La Laguna: Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna.
6. Ayala, M. y Llorens, H. (2016). CoLE: Programa para la Corrección de los errores en Lectura y Escritura. Recuperado de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/64439/1/Psicologia-y-educacion_315.pdf.
7. Baddeley, A. D. (1982). *Su memoria: Cómo conocerla y dominarla*. Madrid: Debate.
8. Barden, O. (2014). Facebook levels the playing field: Dyslexic students learning through digital literacies. *Research in Learning Technology*, 22(1), 18.
9. Cuetos, F. (1991). *Psicología de la lectura (Diagnóstico y tratamiento)*. Madrid: Escuela Española.
10. Cuetos, F. (2008). *Psicología de la lectura*. Madrid: Wolters Kluwer España.
11. Day, R. A. (2005). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos (3ª ed.)*. Washington, DC: Organización Panamericana de Salud.

12. Gassol, A. (2016). Ayudas TIC para Dislexia. Revista DIM: Didáctica, Innovación Y Multimedia, (34), Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, 2016, Issue 34.
13. González, C. S., Estévez, J., Muñoz, V., Moreno, L. y Alayón, Silvia. (2004). SICOLE: Diagnóstico y tratamiento computarizado de la dislexia en español. Pixel-Bit: Revista De Medios Y Educación, (24), 101-111.
14. Guirao-Goris, J.A., Olmedo Salas, A. y Ferrer Ferrandis, E. (2008). El artículo de revisión. Revista Iberoamericana de Enfermería comunitaria, 1, 1, 6.
15. Harris, K. R. y Graham, S. (1999). Programmatic intervention research: Illustrations from the evolution of self-regulated strategy development. *Learning Disability Quarterly*, 22, 251-263.
16. Jiménez-Porta, A. M. (2018). Impacto de videojuegos en la fluidez lectora en niños con y sin dislexia. El caso de Minecraft. *RELATEC*, 17(1). Recuperado de <https://relatec.unex.es>.
17. Jiménez, J. E., y Ortiz, M. R. (2007). *Conciencia fonológica y aprendizaje de la lectura: teoría, evaluación e intervención*. Madrid: Síntesis.
18. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre (BOE del 10 de diciembre), para la mejora de la calidad educativa (LOMCE).
19. Liberman, I. Y., Shankweiler, D. y Liberman, A. M. (1989). The alphabetic principle and learning to read. In D. Shankweiler y I. Y. Liberman (Eds.), *Phonology and reading disability: Solving the reading puzzle* (pp. 1-33). IARLD Research Monograph Series, Ann Arbor: University of Michigan Press.
20. Lyon, G. R., Shaywitz, S. E. y Shaywitz, B. A. (2003). Defining dyslexia, comorbidity, teachers' knowledge of language and reading: A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53, 1-14. <http://dx.doi.org/10.1007/s11881-003-0001-9>.
21. Majsterek, D. J. y Wilson, R. (1989). Computer assisted instruction for students with learning disabilities: considerations for practitioner. *Learning Disabilities Focus*, 5, 18-27.
22. Núñez, M. y Santamarina, M. (2016). Una propuesta de mejora de la dislexia a través del procesador de textos: "Adapro". *Hekademos: Revista Educativa Digital*, (19), 20-25.

23. Rello, L., Baeza-Yates, R. y Saggion, H. (2013). DysWebxia: Textos más Accesibles para Personas con Dislexia. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 51. Recuperado de <http://hdl.handle.net>.
24. Rodríguez, C., Jiménez, J. E., Díaz, A. y González, D. (2011). Batería multimedia SICOLE-R-ESO para la evaluación de los procesos cognitivos asociados a la dislexia. *Nuevas tendencias en TIC y Educación. Recopilación de artículos de investigación (1)* (110-115).
25. Rodríguez, C., Jiménez, J. E., Díaz, A. y González, D. (2011). Tradislexia: un videojuego para la mejora de la lectura en niños con dislexia. *Nuevas tendencias en TIC y Educación. Recopilación de artículos de investigación (1)* (122-128).
26. Rojas Rodríguez, E., Jiménez González, J. E. (2008). *Diseño Y Validación De Un Videojuego Para El Tratamiento De La Dislexia*. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación.
27. World Health Organization (2018). Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE). 11ª revisión. Recuperado de <https://icd.who.int/es>

ANEXO I

Lista de documentos iniciales

Se ha marcado con un asterisco () aquellas referencias que fueron seleccionadas para el estudio de revisión.*

1. Abtahi, M. (2012). Interactive Multimedia Learning Object (IMLO) for Dyslexic Children. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 1206-1210.
2. *Alghabban, W., Salama, R. y Altalhi, A. (2017). Mobile cloud computing: An effective multimodal interface tool for students with dyslexia. *Computers in Human Behavior*, 75, 160-166.
3. *Ayala, M. y Llorens, H. (2016). CoLE: Programa para la Corrección de los errores en Lectura y Escritura. Recuperado de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/64439/1/Psicologia-y-educacion_315.pdf.
4. *Barden, O. (2014). Facebook levels the playing field: Dyslexic students learning through digital literacies. *Research in Learning Technology*, 22(1), 18.
5. Brasiliano Petronilo, A., Lima de Oliveira, D. y Targino de Oliveira, L. (2011). Dislexia nas séries iniciais do ensino fundamental: como facilitar o aprendizado. *Holos*, 5(0), 184-193.
6. Cado, A., Nicli, J., Bourgois, B., Vallée, L. y Lemaitre, M. (2019). Assessing assistive technology requirements in children with written language disorders. A decision tree to guide counseling. *Archives De Pédiatrie*, 26(1), 48-54.

7. Carreras Ruiz, S. y Fernández Ruiz, R. (2017). Proposta d'adaptació didàctica, específica per a alumnes amb dislèxia, de la unitat didàctica de tecnologia de 2n d'ESO "La indústria alimentària".
8. Cidrim, L., y Madeiro, F. (2017). Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) aplicadas à dislexia: Revisão de literatura. Revista CEFAC, 19(1), 99-108.
9. Cidrim, L., Henrique, P. y Madeiro, F. (2018). Desembaralhando: A mobile application for intervention in the problem of dyslexic children mirror writing. Revista CEFAC, 20(1), 13-20.
10. Cuetos, F., Suárez Coalla, P., Molina, M.I. y LLenderrozas, M.C. (2015). Test para la detección temprana de las dificultades en el aprendizaje de la lectura y escritura. Revista Pediatría De Atención Primaria, (66), Revista Pediatría de Atención Primaria, 2015, Issue 66.
11. Degirmenci, N., Baglama, B. y Yucesoy, Y. (2020). The Use of Technology in Dyslexia: An Analysis of Recent Trends. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 15(5), 30-39.
12. *Gassol, A. (2016). Ayudas TIC para Dislexia. Revista DIM: Didáctica, Innovación Y Multimedia, (34), Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, 2016, Issue 34.
13. *González, C. S., Estévez, J., Muñoz, V., Moreno, L. y Alayón, Silvia. (2004). SICOLE: Diagnóstico y tratamiento computarizado de la dislexia en español. Pixel-Bit: Revista De Medios Y Educación, (24), 101-111.
14. Gregor, P., Dickinson, A., Macaffer, A. y Andreasen, P. (2003). SeeWord - a personal word processing environment for dyslexic computer users. British Journal Of Educational Technology, 34(3), 341-355.

15. He, Z., Shao, S., Zhou, J., Ke, J., Kong, R., Guo, S.,...Song, R. (2014). Does long time spending on the electronic devices affect the reading abilities? A cross-sectional study among Chinese school-aged children. *Research in Developmental Disabilities*, 35(12), 3645-3654.
16. *Jiménez-Porta, A. M. (2018). Impacto de videojuegos en la fluidez lectora en niños con y sin dislexia. El caso de Minecraft. *RELATEC*, 17(1). Recuperado de <https://relatec.unex.es>.
17. Kim, S., Wiseheart, R. y Walden, P. (2018). Do Multimedia Instructional Designs Enhance Comprehension in College Students with Dyslexia? *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 31(4). Recuperado de <https://files.eric.ed.gov>.
18. Madeira, J., Silva, C., Marcelino, L. y Ferreira, P. (2015). Assistive Mobile Applications for Dyslexia. *Procedia Computer Science*, 64(C), 417-424.
19. Mejía, C. y Fabregat, R. (2013). Framework for detection, assessment and assistance of university students with dyslexia and/or reading difficulties. Universitat De Girona. Departament D'apòs, & Arquitectura. Tecnologia De Computadors.
20. *Núñez, M. y Santamarina, M. (2016). Una propuesta de mejora de la dislexia a través del procesador de textos: "Adapro". *Hekademos: Revista Educativa Digital*, (19), 20-25.
21. *Rello, L., Baeza-Yates, R. y Saggion, H. (2013). DysWebxia: Textos más Accesibles para Personas con Dislexia. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 51. Recuperado de <http://hdl.handle.net>.
22. *Rodríguez, C., Jiménez, J. E., Díaz, A. y González, D. (2011). Batería multimedia SICOLE-R-ESO para la evaluación de los procesos cognitivos asociados a la dislexia. *Nuevas tendencias en TIC y Educación. Recopilación de artículos de investigación* (1) (110-115).

- 23.*Rodríguez, C., Jiménez, J. E., Díaz, A. y González, D. (2011). Tradislexia: un videojuego para la mejora de la lectura en niños con dislexia. Nuevas tendencias en TIC y Educación. Recopilación de artículos de investigación (1) (122-128).