

PREVENIR LAS DIFICULTADES LECTORAS: DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN SOFTWARE EDUCATIVO

PREVENT READING DIFFICULTIES: DESIGN AND EVALUATION OF AN EDUCATIONAL SOFTWARE

Dra. Ainara Romero Andonegi
ainara.romero@ehu.eus

Dr. Carlos Castaño Garrido
carlos.castano@ehu.eus

*Universidad del País Vasco, EHU/UPV. Escuela Universitaria de Magisterio de Bilbao.
Departamento de Didáctica y Organización Escolar.
c/ Barrio Sarriena s/n, 48940, Leioa (Bizkaia)*

La literatura científica señala que reducir las señales de alerta para las dificultades lectoras mejora las perspectivas de éxito de la adquisición lectora. El presente artículo describe el proceso de diseño y evaluación de un software didáctico dirigido a minimizar el riesgo de presentar dificultades lectoras. Para ello, se detallan el diseño educativo e informático del software y se presentan los resultados de la investigación cuasi-experimental realizada para medir la eficacia del programa. Tras una exploración test-retest del rendimiento en los signos de riesgo, se constata que el software es eficaz para reducir las principales señales de alerta.

Palabras Clave: Software didáctico, dificultades lectoras, prevención, educación.

As it is stated in the scientific literature, reducing early signs of reading difficulties improves the prospects of success in acquiring reading skills. This paper describes the design and evaluation process of an didactic software, which is aimed to minimize the risks for reading difficulties. To do this, educational and computer designs of software are detailed along with a quasi-experimental research in which the effectiveness of the program is measured. After a test-retest exploration of risk-signs performance, it has been found out that the software is effective in reducing major warning-signs.

Keywords: Didactic software, reading difficulties, prevention, education.

1. Introducción.

El aprendizaje de la lectura es uno de los procesos de mayor importancia y mayor complejidad para los niños y niñas durante su etapa escolar. Este aprendizaje no solo supone el principal medio para interiorizar los contenidos curriculares, sino que también brinda la libertad necesaria para continuar con el proceso de aprendizaje a lo largo de la vida. Además, hay que señalar que la habilidad lectora cobra mayor importancia en la Sociedad del Conocimiento, donde las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) abren nuevas demandas sobre su práctica, y en las que se hace necesario desarrollar los procesos de encontrar, seleccionar, interpretar, analizar y producir información de forma adecuada.

Ahora bien, un porcentaje importante del alumnado presenta dificultades en la adquisición de la lectura, que además no se detectan hasta unos años después de haber iniciado el proceso de enseñanza-aprendizaje lector. Esta demora perjudica los resultados de la intervención, por una parte porque se ve afectada la motivación y la atracción por la lectura de los niños y niñas, y por otra porque el cerebro va perdiendo plasticidad (Cuetos, Suárez, Molina & Llenderozas, 2015). Por lo tanto, resulta clave detectar e intervenir tempranamente las dificultades de aprendizaje lectoras para lograr un mayor beneficio tanto académico como emocional. En este contexto, en los últimos años se ha ampliado la investigación en torno a las variables predictoras de la lectura y escritura, dando la posibilidad de detectar precozmente a aquellos niños y niñas que presentan dificultades en esas habilidades y así poder intervenir en las mismas. Entre las variables estudiadas, el *procesamiento fonológico*

resulta ser el mejor predictor de la adquisición lectora. Así lo demuestran los estudios longitudinales que relacionan las buenas habilidades fonológicas en la infancia con el éxito en el aprendizaje lector (Caravolas, Volin & Hulme, 2005; Suárez, García & Cuetos, 2013); los estudios que relacionan las dificultades en el procesamiento fonológico con la presencia posterior de dificultades de aprendizaje lectoras o dislexia (Bridges & Catts, 2011; Snowling, 2008); o los estudios que relacionan la intervención en los déficits fonológicos con la mejora en la lectura y sus dificultades (Mayer & Motsch, 2015; Suarez, 2009).

Junto con el procesamiento fonológico, la *denominación rápida y automática* (Rapid Automatized Naming) también se muestra como otro excelente predictor de la exactitud y la velocidad lectora (Caravolas et al., 2012). Pero además, también hay otras habilidades cognitivas cuyas dificultades predicen la presencia de problemas lectores, tales como; *el principio alfabético, la memoria verbal, el lenguaje receptivo-expresivo y la conciencia de lo escrito* (Bowey, 2008; Torppa, Lyytinen, Eklund & Lyytinen, 2010).

Por lo tanto, tal y como se describe en la literatura científica, diferentes investigaciones coinciden en señalar esas variables como indicadores predictivos del éxito lector, y en reseñar que las dificultades presentes en dichas variables, indican signos de riesgo para las dificultades de aprendizaje en lectura o dislexia. La detección temprana de dichos signos de riesgo es clave para poder llevar a cabo la intervención que se presenta en esta investigación.

En cuanto a la intervención, diversos estudios prueban que las intervenciones eficaces realizadas tempranamente fortalecen las bases de la adquisición lectora en los

PROGRAMA	INTERVIENE EN	DIRIGIDO A	IDIOMA	EFICACIA PROBADA
Cognitiva PT (Torres, 2004)	Procesos perceptivos, fonológicos, léxicos, sintácticos y semánticos	Niños/niñas mayores de 6 años	Español	No se ha encontrado ninguna investigación al respecto
Tradislexia (Jiménez & Rojas, 2008)	Procesos perceptivos, fonológicos, ortográficos, sintácticos y semánticos	Alumnado escolarizado desde el último ciclo de Primaria hasta 4º de Secundaria	Español	Sí. Siendo un proyecto de investigación se ha demostrado que es una alternativa adecuada para el tratamiento de la dislexia
PDLE (Herrera, 2008)	Aprendizaje de la lectura, precisión y velocidad lectora	A partir del tercer ciclo de Educación Infantil	Español	No se ha encontrado ninguna investigación al respecto
Lexia (Rehasoft, 2003)	En la versión sueca: reconocimiento fonológico, fónico, estructura lingüística, fluidez, vocabulario y comprensión En la versión española: desarrollo de la lectura, comprensión de palabras y frases, y el aspecto sintáctico y semántico del lenguaje	Versión sueca: a partir de los 4 años Versión española: a partir de los 6 años	Español Inglés	Se ha demostrado la eficacia del programa Lexia en la población sueca. Pero en esa investigación se ha comprobado que ese programa y el que ofrece la empresa Rehasoft en España son diferentes.

Tabla 1. Comparación de los software de intervención en español-euskara para las dificultades de aprendizaje en lectura-escritura.

PROGRAMA	INTERVIENE EN	DIRIGIDO A	IDIOMA	EFICACIA PROBADA
Dyseggia (Rello et al., 2012)	Procesos fonológicos, ortográficos, morfológicos y léxicos	Niños/niñas mayores de 6 años	Español Inglés	Sí; se ha demostrado que es un juego eficaz para la adquisición de la lectura en la lengua española.
Adapro (ITER, 2012)	En el caso de los niños/niñas con dislexia, identificación léxica, fluidez y comprensión de palabras	Niños/niñas mayores de 6 años	Español	No se ha encontrado ninguna investigación al respecto
Binding (Andreu & Sopena, 2013)	Decodificación, memoria de trabajo, morfología y léxico	Niños/niñas mayores de 6 años	Español	Sí; se ha comprobado que disminuyen los errores de lectura y mejora la velocidad
Katamotz (Uriarte, 2011)	Aprendizaje, precisión y velocidad lectora	Niños/niñas mayores de 6 años	Euskera	No se ha encontrado ninguna investigación al respecto

Tabla 1. Comparación de los software de intervención en español-euskara para las dificultades de aprendizaje en lectura-escritura. (continuación)

niños y niñas que presentan signos de riesgo (Bowyer et al., 2008; Carroll, Bowyer, Duff, Hulme & Snowling, 2011). También se ha demostrado que esas intervenciones producen cambios en la activación neuronal

de los niños y niñas debido a la plasticidad cerebral, llegando a normalizarla (Escribano & Bermejo, 2008). Por tanto, son muchos los especialistas en dificultades lectoras que apoyan la necesidad de realizar la detección

e intervención tempranamente, sin tener que esperar al diagnóstico (Snowling, 2013; Soriano, 2013).

En nuestro contexto escolar, la detección e intervención temprana de esos signos de riesgo debería realizarse en las aulas de Educación Infantil, antes de comenzar la enseñanza-aprendizaje formal de la lectura. Pero distintas circunstancias como la no obligatoriedad de la etapa, los recursos disponibles y las necesidades y atenciones individuales propias de la edad de estos niños y niñas, hace que sean difíciles llevarlas a cabo. Por ello, se necesitan nuevos métodos que se ajusten a las características y recursos de nuestras aulas, alumnado y profesorado. Las TIC suponen una vía complementaria y en ocasiones alternativa a esos modelos de intervención tradicionales (Bernardo, Bernardo & Herrero, 2005). Por un parte, porque se ha demostrado que resulta sencillo integrar las TIC en Educación Infantil con aulas organizadas por rincones (Rodríguez, 2011), y por otra, porque se ha probado que el uso de las TIC es beneficioso para las personas con dislexia, ya que proporciona un entorno seguro y controlado, motiva, permite la interactividad, y provoca un feedback inmediato mejorando las habilidades cognitivas (Kalyvioti & Mikropoulos, 2014; Williams, Jamali & Nicholas, 2006). Además, se ha de tener en cuenta la potencialidad de las TIC con el alumnado con dificultades, ya que permiten al profesor o profesora individualizar los materiales, pudiendo dar respuesta a todo el alumnado al mismo tiempo y respetando sus diferentes necesidades (Williams et al., 2006). Por último, cabe destacar lo beneficioso que resulta para nuestro alumnado este tipo de herramientas frente a las tradicionales, dándoles la opción de corregir sus errores y ser más

independientes, generando globalmente un interesante elemento motivador (Shamir & Margalit, 2011).

Por todo ello, cada vez son más las aplicaciones tecnológicas que se están creando para compensar y mejorar las dificultades de los niños y niñas con dislexia. Sin embargo, analizando los programas disponibles a tal fin en castellano o euskera, se observa que casi todos los programas están orientados al alumnado de más de seis años o a niños y niñas que ya han comenzado a adquirir la competencia lectora. Además, hay que subrayar que únicamente tres de esos programas han demostrado empíricamente ser eficaces; Tradislexia, Dysegxia y Binding (Véase Tabla 1).

En definitiva, atendiendo a las circunstancias expuestas y centrándonos en el conocimiento actual sobre cuáles son las manifestaciones tempranas de la dislexia, de los beneficios que la intervención temprana ejerce sobre estos niños y niñas, y de las posibilidades que ofrece el uso de las TIC para este alumnado, se hace necesario, diseñar y desarrollar herramientas tecnológicas que mejoren las dificultades en las manifestaciones predisléxicas en niños o niñas menores de 6 años; y demostrar la utilidad y fiabilidad de esas herramientas.

2. Metodología.

A través de este estudio se pretenden lograr dos objetivos. El primero, diseñar una herramienta en euskera que dé respuesta a los signos de riesgo para las dificultades lectoras, dirigida a los niños y niñas de 4 y 5 años y, con un soporte y estructura que se ajuste de manera realista a las necesidades y recursos tanto del profesorado como del alumnado de Educación Infantil. Con ese fin,

en este artículo se describe el proceso seguido para diseñar el software didáctico Berni (posteriormente software Berni) como herramienta para la prevención de las dificultades lectoras. Así, se detalla el diseño didáctico, de la interfaz e informático del programa.

El segundo objetivo es medir la funcionalidad y eficacia del software, para lo que se presenta la investigación experimental llevada a cabo.

2.1. Diseño del software educativo Berni.

El diseño del software se ha realizado en tres fases diferenciadas (Grisolía, M. & Grisolía, C. V., 2009; Marqués, 1995). En la Fase I se ha llevado a cabo el diseño instruccional o educativo, en el que se han definido los signos de riesgo de las dificultades lectoras, concretando los objetivos, contenidos, ejercicios e indicadores de logro en el software. En la Fase II se ha diseñado la interfaz, determinando la interacción de los usuarios con el software. Por último, en la Fase III se ha llevado a cabo el diseño informático, donde se han definido los requerimientos técnicos y el diseño del sistema en su versión local y online.

2.1.1. Fase I. Diseño educativo del software.

En lo referente al diseño educativo del software Berni como recurso para la prevención de las dificultades lectoras se han tomado como base los estudios arriba mencionados que analizan la identificación temprana de la dislexia y que ponen de relieve la correlación entre las dificultades en Conciencia Fonológica, Memoria Verbal, Conciencia Alfabética, Lenguaje Receptivo

y Conciencia de lo Impreso, con la dislexia. Así, en primer lugar se han definido esos factores predictores pero no determinantes, como las variables a trabajar en el software. También se han especificado las dimensiones para cada una de las variables, se han operativizado las dimensiones y se han concretado los indicadores de logro para cada dimensión (Véase Tabla 2).

En segundo lugar, para diseñar el tipo y cantidad de las actividades y su temporalización se ha tenido en cuenta el **valor predictivo** que la literatura científica da a cada variable, donde el conocimiento fonológico y la memoria verbal son las variables que más notoriamente se relacionan con las futuras dificultades en lectura. Así pues, se ha distribuido el tiempo total de la intervención (40 minutos a la semana durante 8 semanas) en función de ese valor predictivo, ponderando el tiempo destinado a la intervención de cada variable en el software, tal y como se define en la Figura 1.

Del mismo modo, las **dimensiones** que componen cada variable también reciben un tiempo de intervención en el software dependiente a su grado de predictibilidad. En el caso de las dos variables predictivas principales, se les ha otorgado mayor importancia a las dimensiones de conciencia silábica y conciencia fonémica en la variable *conocimiento fonológico*, y a las dimensiones de memoria de trabajo verbal y denominación automática rápida (RAN) en la variable *memoria verbal* (Véase Figura 2 y 3). Ello supone que se han desarrollado un número mayor de actividades para trabajar dichas dimensiones.

En cuanto a la distribución de las dimensiones en las variables *principio alfabético*, *lenguaje receptivo* y *concepto de lo impreso*, no se han encontrado

VARIABLE/TEMAS	DIMENSIONES/CONTENIDOS	OBJETIVOS/OBJETIVOS DE LOGRO
Conciencia Fonológica	Rima y aliteración	Identificar y diferenciar los fonemas.
	Conciencia silábica	Diferenciar e identificar las sílabas que componen una palabra.
	Conciencia intra-silábica	Relacionar los fonemas con las grafías.
	Conciencia de la palabra	Detectar las semejanzas y las diferencias entre los sonidos.
	Conciencia fonémica	
Conocimiento Alfabético	Representación de los objetos.	Trabajar con las imágenes pictográficas de los objetos, para verificar que se domina la etapa logográfica.
	E. Logográfica	Desarrollar la etapa logográfica, analizando la escritura en general.
	E. Alfabética	Ejecutar los primeros pasos de la decodificación fonológica, para comenzar a comprender el principio alfabético mediante la relación grafema-fonema.

Tabla 2. Dimensiones y objetivos didácticos por variable trabajados mediante el software Berni.

investigaciones que demuestren la mayor influencia o menor de alguna de las dimensiones de dichas variables. Por ello, se les ha otorgado una relevancia similar, desarrollando un número parejo de actividades para ejercitar cada una de ellas. Además, teniendo en cuenta la complejidad de las variables y la edad del

VARIABLE/TEMAS	DIMENSIONES/CONTENIDOS	OBJETIVOS/OBJETIVOS DE LOGRO
Memoria verbal	Enriquecimiento del vocabulario Procesamiento verbal rápido Comprensión oral Conciencia morfológica Memoria de trabajo verbal	Desarrollar y enriquecer el vocabulario. Denominar los objetos y los colores con la velocidad apropiada según la edad (RAN). Comprender las instrucciones orales. Desarrollar la conciencia morfológica. Memorizar secuencias de palabras.
Lenguaje receptivo	Forma Contenido Uso	Fortalecer la capacidad de comprensión. Utilizar el vocabulario apropiado según la edad en el lenguaje expresivo. Desarrollar y trabajar estructuras morfosintácticas.
Concepto de la escritura	Concepto de la palabra Hip. cantidad Hip. variedad Inicio de la hipótesis silábica Direccionalidad	Comprender los objetivos y las funciones del lenguaje escrito. Interpretar que los textos comunican mensajes. Diferenciar palabras, asimilando la hipótesis de cantidad y variables. Identificar la dirección de las palabras, los textos y las páginas.

Tabla 2. Dimensiones y objetivos didácticos por variable trabajados mediante el software Berni. (continuación)

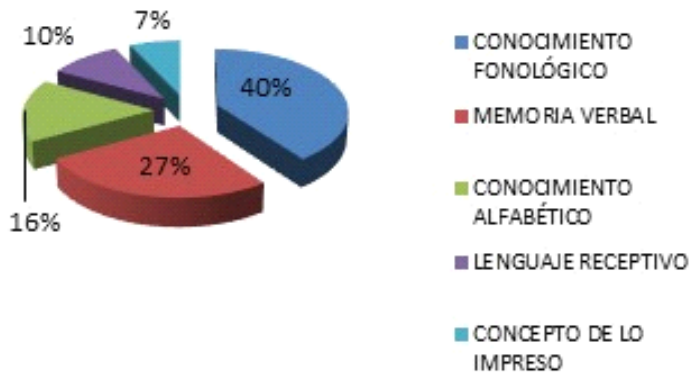


Figura 1. Distribución del tiempo destinado a trabajar cada variable en el software Berni.

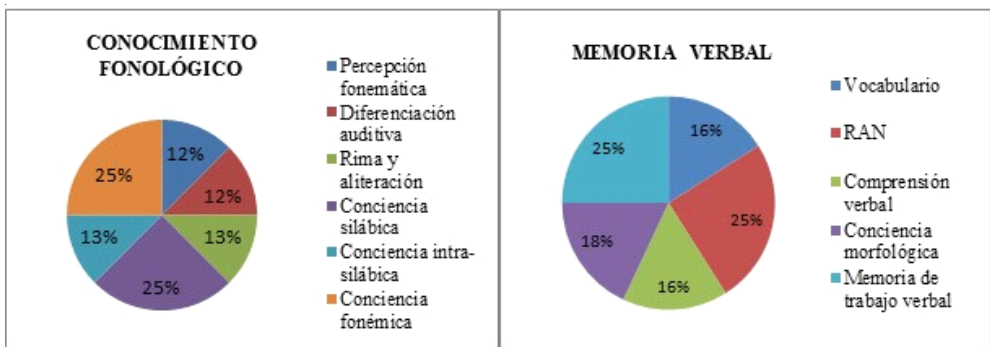
alumnado, las actividades se han diferenciado en cinco niveles de dificultad.

Por lo tanto, teniendo en cuenta las ponderaciones anteriores en la Tabla 3 se definen el tipo y cantidad de actividades que se desarrollarán para entrenar las habilidades relacionadas con cada variable y sus dimensiones.

2.1.2. Fase II. Diseño de la interfaz.

En cuanto a la interactividad del usuario con el software educativo Berni, este consta

de una interfaz de acceso en el que cada profesor o profesora únicamente tiene que introducir su nombre de usuario para acceder a los perfiles de su alumnado, que puede ser de hasta 30 alumnos/alumnas por profesor/profesora. Seleccionando el nombre de un alumno o alumna se accede al juego, nivel y ejercicios en el que está. En cada nivel, el alumnado en primer lugar visiona un video animado y tras ello tiene la opción de elegir entre 4 tipos de juegos aquel que quiera realizar. No obstante, es necesario concluir todas las actividades de los 4 tipos de juegos



Figuras 2 y 3. Distribución de las dimensiones de las principales variables predictivas para la dislexia.

de un mismo nivel para avanzar al siguiente nivel. Para facilitar esta tarea, el usuario tiene dos fuentes de información: por un lado, una pantalla informativa en la que se especifica en qué nivel está y por otro lado, en la misma pantalla en la que se eligen los juegos se especifican las actividades ya realizadas en cada juego.

Por otra parte, el usuario dispone de la imagen de una puerta o una 'X' en la zona superior de cada pantalla, en la que tras clicar encima, puede volver a la pantalla de elección de juegos o salir del juego.

Por último, tras finalizar cada juego y nivel se muestran diferentes mensajes de ánimo por parte del personaje Berni y tras concluir el juego el niño o la niña tiene la opción de obtener un diploma que está disponible en la carpeta del juego.

2.1.3. Fase III. Diseño Informático o Computacional.

El software Berni está creado en Adobe Flash Professional CS6 y está disponible en dos versiones; una portable y otra online. En la versión portable o local, el software está creado sobre una estructura de carpetas que facilitan la tarea de incluir ejercicios o modificar los existentes, dando versatilidad a la herramienta y posibilitando su adaptación a las necesidades individuales del alumnado. En esta versión, una vez abierta la carpeta principal, se observa;

- **Archivo Ejecutable. Creado en Adobe Flash Professional CS6.**
- **Carpetas de niveles. Hay 5 carpetas, una por nivel. En cada una de ellas están las subcarpetas con los recursos (sonidos e imágenes) de cada juego (arrastrar-soltar, contrarreloj, elige-respuesta-correcta,**

encontrar-parejas), además de los archivos de video.

- **Carpeta del alumnado. Esta carpeta contiene un archivo de texto por profesor o profesora, donde se listan los alumnos y alumnas de cada uno de ellos.**
- **Sonidos fijos del funcionamiento general del juego.**
- **Carpeta con diversos documentos como el manual de usuario, imágenes de Berni para pintar y un pequeño diploma para dar a cada niño una vez finalice el juego.**

En referencia a la versión online, ésta surge para dar difusión y acceso libre al juego. A través de la página web *berni.dalata.net* es posible acceder directamente al juego pero no modificar su contenido. Para llevar a cabo esta versión online se han creado;

- La página web *berni.dalata.net*. Creada en lenguajes HTML5 y CSS3, lo que permite abrirlo mediante cualquier soporte electrónico. Además, en toda la página se ha utilizado el tipo de fuente de código abierto *Open-Dyslexic*.
- Base de datos SQL donde se almacenan los datos y los resultados de los juegos del alumnado.
- Una página web administrativa para facilitar el acceso a la entrada de datos y a los resultados.

2.2. Investigación evaluativa de la eficacia del software.

Para probar la utilidad y la eficacia del software Berni también se ha llevado a cabo una investigación cuasi experimental. A través de la misma, el *objetivo* es evaluar el software Berni en la disminución de los indicadores de riesgo para las Dificultades de Aprendizaje en Lectura (DAL) que presentan los niños y niñas de 4 y 5 años.

	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5
Conciencia fonológica	Diferenciación auditiva	Rima y aliteración	Rima y aliteración	Conciencia silábica	Conciencia silábica
41 Actividades	Percepción fonemática	Percepción fonemática	Percepción fonemática	Percepción fonemática	Conciencia intra-silábica
Memoria verbal	Comprensión oral	Comprensión oral	Comprensión oral	Comprensión oral	Comprensión oral
29 Actividades	Memoria de trabajo verbal	/ vocabulario Memoria de trabajo verbal	/ vocabulario Memoria de trabajo verbal	Memoria de trabajo verbal	Conciencia morfológica
	Velocidad de denominación rápida	Velocidad de denominación rápida	Velocidad de denominación rápida	Conciencia morfológica	
Conciencia alfabética	E. Pictográfica	E. Pictográfica	E. Logográfica	E. Logográfica	E. Alfabética
15 Actividades					
Comprensión oral			Comprensión de las tareas a realizar		
10 Actividades			Autonomía		
Conciencia de lo impreso			Hip. Cantidad	Hip. Cantidad	Hip. Silábica
9 Actividades			Hip. Variable	Direccionalidad	
TOTAL	20 Actividades	19 Actividades	23 Actividades	22 Actividades	20 Actividades
104 Actividades					

Tabla 3. Tipo y cantidad de actividades por nivel del software Berni.

De ese modo, como *Hipótesis de investigación principal* (H_1) se ha planteado que; los niños/niñas con riesgo de presentar DAL e intervenidos con Berni (Grupo Experimental), obtendrán mejores resultados en la evaluación de los signos predisléxicos, que los niños/niñas que están en situación de riesgo de presentar DAL pero que no han sido intervenidos (Grupo Control).

2.2.1. Muestra.

La *población* analizada en este estudio se compone por 417 alumnos y alumnas, de 4 y 5 años, de 7 colegios de Vizcaya. De ellos, 43 presentaban señales de riesgo para DAL; es decir, presentaban dificultades en conciencia fonológica, memoria verbal, conciencia alfabética, lenguaje receptivo y conciencia de lo impreso. De los alumnos y alumnas identificados con dichos signos, 23 formaron parte del grupo experimental (GE) y completaron el software Berni y los otros 20 formaron parte del grupo control (GC) y no participaron en el programa.

2.2.2. Instrumentos de evaluación.

La identificación de los niños y niñas con señales predisléxicas la realizaron las tutoras con la ayuda de las sesiones formativas que se pusieron a su disposición y a través de la escala 'Teacher Rating of Oral Language and literacy' (TROLL) (Dickinson, McCabe & Sprague, 2001), adaptada a las características del sistema educativo del País Vasco y al Euskera.

Posteriormente se evaluaron los indicadores de las señales de riesgo de cada alumno y alumna mediante los instrumentos Dyslexia Early Screening Test-2 (DEST) (Nicolson & Fawcett, 2003) y Batería de inicio

a la lectura (BIL 3-6) (Sellés, Martínez, Vidal & Gilabert, 2008). Los instrumentos así mismo fueron adaptados y traducidos al euskara.

2.2.3. Procedimiento.

Del alumnado identificado con dificultades predisléxicas, los alumnos y alumnas del grupo experimental jugaron con el software Berni 2 sesiones a la semana de 20-30 minutos cada una. El tiempo que necesitó el alumnado para completar el programa varió de 7 a 8 semanas. Cabe decir, que todo el programa se realizó en el aula, en el rincón del ordenador y salvo las sesiones iniciales para dominar la lógica del juego, los alumnos y alumnas lo llevaron a cabo de forma autónoma.

Para medir la mejora o no del rendimiento en las variables se utilizó la metodología de investigación test-retest, un diseño que implica la exploración pre- y post- de los signos de riesgo de los sujetos realizando la medición en dos momentos; antes y después de la intervención. En ambos momentos se midió el grado de dificultad que presentaban los diferentes grupos de niños y niñas en las variables predisléxicas y sus dimensiones.

2.2.4. Resultados.

El análisis de resultados se ha llevado a cabo a través del programa estadístico informático IBM SPSS. En el análisis para verificar la hipótesis, se han llevado a cabo diecinueve Análisis de la Covarianza univariados (ANCOVA), en el que se ha comparado al grupo experimental y control en cada una de las dimensiones de las variables predisléxicas. Los resultados del análisis estadístico (Véase Tabla 4) indican que la intervención ha resultado eficaz en las todas la dimensiones de Conciencia

VARIABLES	DIMENSIONES	PRUEBAS UTILIZADAS	F	η^2
		1. Articulación	14.49***	.27
Conciencia fonológica	1. Rima y aliteración	Rima	26.04***	.40
	2. Conciencia silábica	2. Contabilizar sílabas	20.21***	.34
	3. Conciencia intra-silábica	Aislar las sílabas y los fonemas	53.26***	.57
	4. Conciencia de la palabra	3. Obviar las sílabas	39.87***	.50
	5. Conciencia fonémica	4. Contabilizar palabras	7.01**	.15
		5. <i>Distinción fonológica</i>	82.72***	.68
Conciencia alfabética	1. Se inicia en la comprensión del principio alfabético	1. Conocimiento de los nombres de las letras	.13	.003
	1. Enriquecimiento del vocabulario	1. Vocabulario	0.18	.00
		<i>Nombrar dígitos</i>	8.02**	.17
Memoria oral	2. Procesamiento verbal rápido	2. RAN	65.37***	.63
	3. Comprensión oral	5. Memoria auditiva secuencial	181.81***	.82
	4. Conciencia morfológica	<i>Memoria de dígitos</i>	2.35	
	5. Memoria de trabajo verbal	4. <i>Conocimiento de palabras</i>	26.59***	.06
Lenguaje receptivo	1. Forma	1 y 2. Conceptos básicos	12.62***	.24
	2. Contenido	3. Estructura gramatical	9.44**	.19
	3. Uso			
Concepto de lo impreso	1. Concepto de la palabra	1 y 2. Conocimiento de las frases	43.46***	.53
	2. Direccionalidad	3. Funciones de la lectura	6.98*	.15
	3. Direccionalidad			

Tabla 4. Resumen del análisis de la significación estadística y tamaño del efecto para las puntuaciones de GE en el post-test.

fonológica, lenguaje receptivo y conciencia de lo impreso. En el caso de la Conciencia Fonológica, la intervención ha resultado más eficaz para mejorar las dimensiones de *conciencia fonémica* y *conciencia silábica*, y no tan eficaz en la mejora de *conciencia de las palabras*.

En el caso de la variable Memoria verbal, el análisis estadístico muestra que a través de Berni los niños y niñas mejoran sustancialmente las dimensiones de *RAN*, *memoria de trabajo verbal* y la *conciencia morfológica* pero en cambio en la dimensión de *vocabulario* su mejora no es relevante.

Por último, en la variable Conciencia alfabética tanto los alumnos y alumnas del GE como los de GC mejoran sus puntuaciones; por lo tanto, no se puede atribuir esa mejora a la intervención de Berni.

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

3. Discusión y conclusiones.

En cuanto al diseño, estructura y funcionamiento del software Berni, se pretendía crear una herramienta que interviniera los signos predisléxicos, que fuera dirigida al alumnado de Educación Infantil, que fuera en euskera y que se adecuara a los recursos del profesorado y necesidades del alumnado.

Se concluye que el diseño de Berni permite que el alumno trabaje de forma autónoma sin ser necesaria la supervisión constante de la profesora. La dificultad de los ejercicios planteados y el nivel de euskera son adecuados para la edad y características del alumnado. Por lo tanto, salvo las primeras 2-3 sesiones iniciales que los niños y niñas necesitaban para aprender la mecánica del juego, los alumnos y alumnas del grupo experimental han jugado con Berni de forma

autónoma, posibilitando compatibilizar la intervención con la dinámica del aula. De hecho, el software Berni se ha integrado como un recurso más del rincón del ordenador. Respecto a la estructura y funcionamiento del programa, el alumnado no mostró dificultades en comprender su funcionamiento y llevarlo a cabo sin ayuda de la tutora. Así pues, la estructura de 5 niveles de menor a mayor dificultad y la ayuda del personaje Berni han favorecido la comprensión e interiorización de lo trabajado y el trabajo autónomo. Estos hechos están en consonancia con las investigaciones que resaltan la sencillez y la motivación que suscita integrar las TIC en Educación Infantil con aulas organizadas por rincones (Rodríguez, 2011).

Respecto a la investigación llevada a cabo para medir la eficacia del software en la disminución de los indicadores de riesgo para las Dificultades de Aprendizaje en Lectura o Dislexia, se concluye que los niños y niñas que presentan signos de riesgo para la dislexia y que han recibido la ayuda de Berni (GE) obtienen mejores resultados en la evaluación del rendimiento para la mayoría de los signos, frente a aquellos niños y niñas que presentan signos de riesgo para la dislexia y que no han recibido el programa (GC). Además, en este estudio se pone de relieve que los niños y niñas que juegan con Berni mejoran principalmente las dificultades relacionadas con aquellos signos de riesgo que según la literatura científica son los mejores predictores de la dislexia; la conciencia fonológica y la memoria verbal (Caravolas et al., 2012; Snowling, 2008). Del mismo modo, también se prueba que mejoran las dimensiones con mayor valor predictivo en esas variables: conciencia silábica, conciencia fonémica, RAN, conciencia

morfológica y memoria de trabajo verbal (Bravo, Villalón & Orillana, 2006; Caravolas et al., 2012).

Por lo tanto, a través del software Berni mejoran las dificultades en las habilidades prelectoras identificadas como signos de riesgo para la dislexia que presentan los niños y niñas de 4 y 5 años que han participado en este estudio. A través del programa didáctico Berni se pretende facilitar las habilidades necesarias para enfrentarse a la lectura y mejorar la prospectiva de éxito de aquellos niños y niñas que muestran dificultades. En definitiva, se pretende prevenir futuras dificultades lectoras mejorando aquellos indicadores tempranos que se consideran factores predictivos del logro lector. Todo ello con una herramienta didáctica cuyo diseño toma en cuenta las necesidades y recursos tanto del profesorado como del alumnado de Educación Infantil.

Además, se está trabajando en una versión multi-idioma del software educativo Berni y de la página web donde se aloja para posibilitar la traducción y adaptación de la herramienta a otros idiomas como el español o el inglés y a otras realidades educativas. De esa forma, se pretende continuar evaluando la eficacia y utilidad del software Berni en otros contextos educativos y comparar los resultados obtenidos.

4. Apoyos y agradecimientos.

Proyecto de investigación financiado por el Grupo de Investigación Consolidado del la UPV/EHU, con referencia IT863-13 y perteneciente a los Grupos de Investigación del Sistema Universitario Vasco, 2013-2016. Así mismo ha contado con financiación del Vicerrectorado de Euskara de la UPV/EHU.

5. Referencias bibliográficas.

- Andreu, L. & Sopena, J. (2013). *Proyecto Binding*. Recuperado de <http://www.binding-edu.org/es/>
- Bernardo, I., Bernardo, A. & Herrero, J. (2005). Nuevas tecnologías y educación especial. *Psicothema*, 17(1), 64-70.
- Bowey, J. A. (2008). Predicting Individual Differences in Learning to Read. En M. J. Snowling & C. Hulme (Coord.), *Science of reading: A handbook* (vol. 9, pp. 155-177). Oxford: Blackwell Publishing.
- Bowyer, C., Snowling, M., Duff, F., Carroll, J., Fieldsend, E., Miles, J. & Götz, K. (2008). Improving early language and literacy skills: differential effects of an oral language versus a phonology with reading intervention. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49, 422-32. doi: 0.1111/j.1469-7610.2007.01849.x
- Bravo, L., Villalón, M. & Orellana, E. (2006). Predictibilidad del rendimiento en la lectura: Una investigación de seguimiento entre primer y tercer año. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 38 (1), 9-20. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rllps/v38n1/v38n1a01.pdf>
- Bridges, M. S., & Catts, H. W. (2011). The use of a dynamic screening of phonological awareness to predict risk for reading disabilities in kindergarten children. *Journal of Learning Disabilities*, 44(4), 330-338. doi: 10.1177/0022219411407863
- Caravolas, M., Lervag, A., Mousikou, P., Efrim, C., Litavsky, M., Onochie, E. & Salas, N. (2012). Common patterns of predictor of literacy development in different alphabetic orthographies. *Psychological Science*, 23 (6), 678-86. doi: 10.1177/0956797611434536
- Caravolas, M., Volin, J. & Hulme, C. (2005). Phoneme awareness is a key component of

alphabetic literacy skills in consistent and inconsistent orthographies: Evidence from Czech and English children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 92 (2), 107-139. doi: 10.1016/j.jecp.2005.04.003

Carroll, J. M., Bowyer, C., Duff, F., Hulme, C. & Snowling, M. J. (2011). *Developing language and literacy: Effective intervention in the early years*. Oxford: Wiley-Blackwell.

Cuetos, F., Suárez-Coalla, P., Molina, M.I. & Llenderozas, M.C. (2015)- Test para la detección temprana de las dificultades en el aprendizaje de la lectura y escritura. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 17 (66). Recuperado de http://www.pap.es/FrontOffice/PAP/front/Articulos/Articulo/_IXus5l_LjPoCV3t1fS0Dm8l2sksAjd7.

Dickinson, D. K., McCabe, A. & Sprague, K. (2001). *Teacher Rating of Oral Language and Literacy (TROLL): A Research-Based Tool*. Michigan: CIERA Report. doi: 10.1007/s10643-011-0474-9.

Escribano, C. & Bermejo, V. (2008). Aportaciones de la neurociencia al tratamiento educativo de las dificultades de lectura. *Revista de psicología y educación*, 1(3), 57-66.

Grisolía, M. & Grisolía, C. V. (2009). Integración de elementos didácticos y del diseño en el software educativo hipermedial «Estequiometría. Contando masas, moles y partículas». *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 8(2), 440-465. Recuperado de http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen8/ART4_Vol8_N2.pdf

Herrera, E. (2008). *Pizarra Dinámica de Lectura, PDLE (3.0)* [software online]. Recuperado de <http://www.encodigo.com/software-educativo/ficha.cfm?id=17&title=Pdle%203.0>

Instituto de Energías Renovadas, ITER (2012). *ADAPRO. Procesador de Texto Adaptado* [software online]. Recuperado de <http://adapro.iter.es/es.html>

Jiménez, J. E. & Rojas, E. (2008). Efectos del video juego Tradislexia en la conciencia fonológica y reconocimiento de palabras en niños disléxicos. *Psicothema*, 20(3), 347-353. Recuperado de <http://www.unioviado.net/reunido/index.php/PST/article/view/8665/8529>

Kalyvoti, K. & Mikropoulos, T. A. (2014). Virtual Environments and Dyslexia: A Literature Review. *Procedia Computer Science*, 27, 138-147. doi:10.1016/j.procs.2014.02.017

Marqués, P. (1995). *Software Educativo. Guía de uso y metodología de diseño*. Barcelona: Ediciones Estel.

Mayer, A. & Motsch, H. J. (2015). Efficacy of a Classroom Integrated Intervention of Phonological Awareness and Word Recognition in «Double-Deficit Children» Learning a Regular Orthography. *Journal of Education and Learning*, 4(3), 88. doi:10.5539/jel.v4n3p88

Nicolson, R. I. & Fawcett, A. J. (2003). *Dyslexia Early Screening Test – second edition*. The Psychological Corporation. doi: 10.1080/03033910.1995.10558060

Rehasoft (2003). *Lexia* [software online]. Recuperado de <http://www.rehasoft.com/dyslexia/lexia/>

Rodríguez, R. (2011). *Análisis de la integración de las tecnologías de la información y comunicación en educación infantil en Navarra*. (Tesis Doctoral). Recuperado de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Rrcortes/Documento.pdf>

- Sellés P., Martínez T., Vidal E. & Gilabert R. (2008). *Bateria de inicio a la lectura. BIL 3-6*. Madrid: ICCE
- Shamir, A. & Margalit, M. (2011). Technology and students with special educational needs: New opportunities and future directions. *European Journal of Special Needs Education*, 26(3), 279-282. doi: 10.1080/08856257.2011.593816.
- Snowling, M. J. (2008). Specific disorders and broader phenotypes: The case of dyslexia. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61, 142-156. doi:10.1080/17470210701508830.
- Snowling, M. J. (2013). Early identification and interventions for dyslexia: a contemporary view. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 13(1), 7-14. doi: 10.1111/j.1471-3802.2012.01262.x
- Soriano, M. (enero, 2013). Programas de intervención en dislexia evolutiva con apoyo empírico. Eficacia de un programa de intervención desarrollado desde las teorías cognitivas de déficit específico. Actas de VI *Jornadas sobre Dislexia*. Barcelona.
- Suárez, P. (2009). Intervención en dislexia evolutiva. *Revista Logopedia, Foniatría y Audiología*, 29(2), 131-137. doi: 10.1016/S0214-4603(09)70150-0
- Suárez, P., García, M. & Cuetos, F. (2013). Variables predictoras de la lectura y la escritura en castellano. *Infancia y Aprendizaje*, 36(1), 77-89. doi: 10.1174/021037013804826537
- Torppa, M., Lyytinen, P., Eklund, K. & Lyytinen, H. (2010). Language development, literacy skills and predictive connections to reading in Finnish children with and without familial risk for dyslexia. *Journal of Learning Difficulties*, 43(4), 308-321. doi: 10.1177/0022219410369096
- Torres, M. (2004). Cognitiva. PT. Lectoescritura: Programa en soporte informático multimedia para la intervención en los Trastornos Específicos de la Lectoescritura. *Electronic journal of research in educational psychology*, 2(4), 181-202.
- Uriarte, G. (2011). *Katamotz* [software online]. Recuperado de <http://katamotzlectura.blogspot.com.es/>
- Williams, P., Jamali, H.R. & Nicholas, D. (2006). Using ICT with people with special education needs: what the literature tells us. *Aslib Proceedings*, 58(4), 330-345. doi: <http://dx.doi.org/10.1108/00012530610687704>
- Fecha de recepción: 03-02-2016
Fecha de evaluación: 10-02-2016
Fecha de aceptación: 23-03-2016