



Comunidad de Madrid

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE UN SISTEMA DE APOYO PARA ALUMNOS CON DISLEXIA EN LA EVAU

Informe final

Ángel García Crespo
Roxana del Valle Rodríguez
Diciembre 2018



Índice de contenido

INTRODUCCIÓN	Pág.
Problema de Investigación	3
Trabajos previos	4
Marco teórico	5
Objetivos	6
Hipótesis	7
MÉTODO	7
Participantes	8
Evaluación cuantitativa	8
Evaluación cualitativa	11
RESULTADOS	11
Resultados cuantitativos	11
Resultados cualitativos	16
DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	17
REFERENCIAS	18
ANEXOS	19

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Subhabilidades de lectura	6
Tabla 2. Identificadores de los participantes	8
Tabla 3. Subhabilidad evaluada por cada ítem	9
Tabla 4. Distribución de las etapas con sus respectivos fragmentos de texto.	10
Tabla 5. Cantidad de aciertos, errores y preguntas sin responder obtenidas en las evaluaciones hechas en papel blanco y la herramienta creada.	11
Tabla 6. Tiempo de realización de las evaluaciones en papel blanco y la tableta.	13
Tabla 7. Comportamiento observado en la evaluación realizada con el Eye Tracker.	14

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Comparación de la cantidad de aciertos obtenidos por los participantes del estudio.	12
Figura 2. Comparación de la cantidad de errores obtenidos por los participantes del estudio.	12
Figura 3. Tiempo de realización de la evaluación en papel blanco vs la cantidad de aciertos obtenidos por los estudiantes.	14
Figura 4. Comparación de la fluidez de lectura de los estudiantes con dislexia, al utilizar una página Accesible contra una No accesible.	16
Figura 5. Estudiantes con dislexia realizando la evaluación en la etapa del Eye Tracker.	19
Figura 6. Páginas web utilizadas para la etapa de Eye tracking en el estudio realizado.	19
Figura 7. Estudiantes con dislexia realizando la evaluación con la herramienta diseñada.	19
Figura 8. Primeras pantallas de la aplicación Android desarrollada.	20
Figura 9. Cambios de colores en la interfaz de lectura, en la aplicación Android desarrollada.	20
Figura 10. Cambio de tamaño de letra en el texto.	21
Figura 11. Función de "Texto a voz" en la aplicación desarrollada.	21

Figura 12. Instrucciones conjuntas de la dirección general de educación infantil y primaria y de la dirección general de educación secundaria, formación profesional y enseñanzas de régimen especial, sobre la aplicación de medidas para la evaluación de los alumnos con dislexia, otras dificultades específicas de aprendizaje o trastorno por déficit de atención e hiperactividad en las enseñanzas de educación primaria, educación secundaria obligatoria y bachillerato reguladas en la ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación. 22

Figura 13. Adecuaciones aplicadas en las diferentes comunidades de España a los estudiantes con Dislexia 22

Resumen ejecutivo

Tal como indica la LOMCE¹ ya en su preámbulo “El reto de una sociedad democrática es crear las condiciones para que todos los alumnos y alumnas puedan adquirir y expresar sus talentos, en definitiva, el compromiso con una educación de calidad como soporte de la igualdad y la justicia social” y en la Orden ECD/42/2018, de 25 de enero², por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad se insta a que “Conforme al artículo 8.2 del mencionado Real Decreto 310/2016, de 29 de julio, se velará por la adopción de las medidas necesarias para asegurar la igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo”. Es por ello que a instancias de la Dirección General de Universidades de la Comunidad de Madrid se realiza este informe preliminar para analizar la factibilidad de un sistema de apoyo para alumnos con dislexia en la EVAU.

Para poder analizar las distintas alternativas se ha realizado un prototipo de una app que pretende resolver los distintos problemas que tiene una persona con dislexia, como son la posibilidad de un fondo de lectura no blanco, la posibilidad de que el texto sea leído, el cambio del tipo de letra por uno especial, el cambio del tamaño de la fuente y la posibilidad de evitar los cambios de página con un desplazamiento vertical, para ello se ha realizado un riguroso experimento para la evaluación de diferentes interfaces para la mejora de lectura en alumnos con edades comprendidas entre 16 y 18 años.

Como se podrá comprobar, el uso de una herramienta tecnológica permite una mejora del 200% en la capacidad lectora de los sujetos con dislexia, llegando a superar a los sujetos sin dislexia en su capacidad lectora, demostrando empíricamente que el uso de tecnología que incluya soluciones a los problemas que tienen las personas con dislexia redonda en una mejor comprensión lectora.

Así mismo, se muestra que según las instrucciones conjuntas de la dirección general de educación infantil y primaria y de la dirección general de educación secundaria, formación profesional y enseñanzas de régimen especial, sobre la aplicación de medidas para la evaluación de los alumnos con dislexia, otras dificultades específicas de aprendizaje o trastorno por déficit de atención e hiperactividad en las enseñanzas de educación primaria, educación secundaria obligatoria y bachillerato reguladas en la ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, todas las adaptaciones que se proponen pueden ser de aplicación

1 <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf>
2 <https://www.boe.es/boe/dias/2018/01/26/pdfs/BOE-A-2018-984.pdf>

INTRODUCCIÓN

Esta investigación trata sobre el nivel de fluidez de lectura y comprensión lectora presente en los jóvenes estudiantes con dislexia a la hora de presentar una evaluación de suma importancia para su propio futuro educativo y posteriormente profesional, como lo es la evaluación para el acceso a la universidad (EvAU).

La problemática observada en la población de jóvenes con dislexia es que en muchas ocasiones estos no son capaces de demostrar sus verdaderas capacidades intelectuales a la hora de realizar algunas evaluaciones que tienen gran importancia y peso en su futura vida profesional, en comparación a los jóvenes sin dicho trastorno. Esto se debe a que las personas con dislexia presentan déficit en diferentes habilidades que no necesariamente afectan su coeficiente intelectual, pero si afectan su agilidad y comprensión. En la mayoría de los casos, dichos déficits se centran en problemas de lecto-escritura, por lo que las personas con dislexia suelen tener errores ortográficos al escribir, o en ocasiones necesitan releer palabras o frases cuando estas son poco comunes; en muchas investigaciones se ha concluido que dichos síntomas son de origen neuronal causando problemas en la conciencia fonológica, el mapeo alfabético y la decodificación fonológica, lo cual trae como consecuencia dificultades para establecer vínculos entre las palabras habladas y escritas [1], sin embargo, muchos otros estudios consideran que la percepción visual también pueden estar implicadas causalmente, como se especifica en [2]; por otra parte, las personas con dislexia también pueden presentar problemas de concentración y de memoria, e incluso en algunos casos, estos no son los únicos problemas que presentan las personas con dislexia, ya que además pueden tener discalculia (afectando la aritmética), entre otras problemáticas, (los cuales no serán considerados en esta investigación).

Se ha comprobado que realizar algunas modificaciones en el texto que están leyendo como, el tamaño de la letra, tipo de fuente, interlineado, niveles de contrastes entre el fondo y la letra, entre otros, mejoran la fluidez de lectura de la persona con dislexia [3]. Además de esto, se ha comprobado que a dichas personas se les facilita la lectura cuando escuchan el texto mientras lo están leyendo, también se ven beneficiados al poder leer todo el texto de corrido y no tener que pasar de páginas o voltear las hojas, ya que podrían olvidar realizar dicha acción, lo cual, por consecuencia, terminarían por no leer parte del texto, el cual para el caso de este estudio se refiere a la evaluación o examen de la EvAU.

Se plantea la posibilidad de mejorar la interfaz de lectura de estos jóvenes, eliminando las hojas blancas de papel (interfaz tradicional) e incluyendo alguna herramienta con una interfaz adaptada a sus necesidades generales. Si bien es cierto, que no todas las personas con dislexia tienen las mismas necesidades, existen alternativas que les permiten combatir con las carencias generales presentes en casi todas las personas con dicho trastorno.

Por otro lado existe un problema de seguridad que debe ser tratado debidamente, ya que en principio se plantea utilizar una herramienta tecnológica como interfaz de lectura para los jóvenes con dislexia que presentarán la EvAU en Madrid, y como es de esperar, el contenido que poseerá dicha herramienta es sumamente delicado, actualmente la aplicación Android desarrollada no posee el nivel de seguridad que probablemente sea necesario, se han planteado algunas soluciones para este problema, sin embargo, estas no se han implementado de forma adecuada, ya que el día 16 de Octubre del presente año se acudió a una reunión con los responsables técnicos de la EvAU de cada una de las universidades, con el objetivo de informar a los desarrolladores sobre el proceso que se lleva a cabo con respecto a la evaluación los días o meses previos a la presentación del examen. de forma que los desarrolladores fuesen capaz de entender, diseñar y posteriormente implementar las medidas de seguridad adecuadas, sin embargo, el mismo día de la reunión se negaron a suministrar la información requerida, lo cual impidió llevar a cabo este punto importante.

Aun cuando la herramienta desarrollada no presenta el punto descrito anteriormente, es necesario saber si esta interfaz alternativa realmente soluciona los déficits que las personas con dislexia presentan en comparación a una persona sin dislexia, ya que se desea una igualdad de condiciones en estas evaluaciones. Por esto se procedió a realizar el presente estudio.

Problema de investigación

En la actualidad la atención que se le proporciona a la población de con dislexia es variable, existen colegios que se encuentran preparados para ofrecer alternativas de estudios y evaluaciones para dichos alumnos, mientras que otros colegios no lo hacen. Por otra parte, al nivel universitario existe mucha conciencia y participación por parte de la mayoría de los docentes, sin embargo, por testimonios se sabe que la EvAU en ocasiones se ha convertido en un filtro para algunos de estos alumnos con dislexia, los cuales, pueden verse frustrados o desanimados a continuar por el camino que habían escogido, aun cuando al ingresar en la universidad se les presta la ayuda necesaria para demostrar sus capacidades y completar sus estudios correctamente.

En principio la EvAU no debe facilitar recursos que por ley no se prestan en la educación previa, sin embargo, el artículo 71.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, en su nueva redacción dada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, implementa a partir de las instrucciones conjuntas de la dirección general de educación infantil y primaria y de la dirección general de educación secundaria, formación profesional y enseñanzas de régimen especial, sobre la aplicación de medidas para la evaluación de los alumnos con dislexia, otras dificultades específicas de aprendizaje o trastorno por déficit de atención e hiperactividad en las enseñanzas de educación primaria, educación secundaria obligatoria y bachillerato reguladas en la ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo (figura 12 observada en los anexos) se especifica que los estudiantes pueden tener facilidades como:

- Adaptación de tiempo hasta un 35% sobre el tiempo previsto.
- Adaptación del modelo de examen, como el tipo y tamaño de fuente, al igual que el uso de hojas blancas extras.
- Adaptación de la evaluación, pudiendo realizar pruebas orales, escritas, respuestas múltiples, entre otros.
- Facilidades como la lectura en voz alta o mediante un documento grabado de los enunciados y preguntas, además de realizar la evaluación en un aula separada.

No indicándose en ninguno de los casos que dichas adaptaciones no puedan ser implementadas con herramientas tecnológicas.

Sin embargo, hasta el día de hoy, en Madrid solo se garantiza que los alumnos con dislexia pueden exigir un tiempo extra de 15 minutos para culminar la evaluación y en ocasiones ese tiempo se resta del tiempo de descanso (figura 13 observada en los anexos). Además, aun cuando algunas de estas universidades implementen otras facilidades descritas anteriormente, como proporcionarles aulas separadas y modificarles el tipo y tamaño de la fuente del texto a uno más acorde a sus condiciones, esto no es cierto en todas las universidades. Por otro lado, otras adecuaciones como la lectura en voz alta son importantes para que los estudiantes con dislexia puedan demostrar el 100% de sus capacidades (sin proveerlos de ventajas sobre los alumnos sin dislexia).

Si este tema no se aborda adecuadamente, es probable que algunos alumnos con dislexia no sean capaces de demostrar sus capacidades intelectuales por completo. Desde el punto de vista de este proyecto, basta con que un alumno con dislexia se vea beneficiado con la herramienta diseñada, para que esta deba ser considerada como una alternativa a utilizar.

Si se crea una herramienta con un diseño de interfaz amoldado a las necesidades generales de las personas con dislexia, como lo son, el control del tamaño de letra, tipo de fuente, control del nivel del contraste entre las letras y el fondo, un texto de lectura corrida y una función de "texto a voz", permitiendo modificar la rapidez de lectura, de modo que los estudiantes puedan escuchar la lectura al ritmo deseado mientras la realizan. Los estudiantes podrán demostrar sus conocimientos y nivel intelectual sin desventaja en relación con los estudiantes sin dislexia.

Por otra parte, para aplicar todo esto, es necesario realizar una evaluación que responda las siguientes preguntas.

1. ¿Los estudiantes con dislexia realmente se ven beneficiados al utilizar una herramienta como una tableta en vez de utilizar el papel tradicional?
2. ¿Los cambios en la interfaz de lectura, formato del texto y la lectura en voz alta ayudan al estudiante en su fluidez de lectura y comprensión lectora?
3. ¿Los estudiantes con dislexia estarían dispuestos a utilizar dicha herramienta, ya que les proporciona seguridad?

Trabajos previos

La mayoría de los estudios previos realizados se centran en el diagnóstico de la dislexia, la causa del mismo, los síntomas, entre otros aspectos biológicos, además de estos, se han creado diferentes software para personas con dislexia, sin embargo, estos se centran nuevamente en el diagnóstico o el tratamiento del trastorno, con el objetivo de que la persona con dislexia comience a crear sus propias habilidades que les ayude a combatir con los déficit que presentan en su vida cotidiana, educativa o laboral.

De igual manera se han realizado estudios sobre cómo debe presentarse el texto en una interfaz tecnológica si dicho texto está dirigido a personas con dislexia. Uno de estos trabajos es descrito en [3], en este se estudian las características que se deben considerar para que un texto sea leído con más facilidad por el usuario final. Las conclusiones obtenidas fueron recopiladas mediante una evaluación cualitativa y cuantitativa, esta última se centró en la realización de pequeñas lecturas por parte de 22 usuarios con dislexia, mientras estos estaban siendo monitoreados por un rastreador ocular, lo cual permitía observar la fluidez con la que los usuarios realizaban sus lecturas. Entre las conclusiones obtenidas destacan las siguientes:

- Las necesidades y preferencias de las personas con dislexia no varían únicamente por el lenguaje que hablan (lo cual influye [4]), sino también entre cada individuo.
- El uso de lenguaje complicado o poco común es uno de los problemas principales que presentan las personas con dislexia. Sin embargo, son escasos los trabajos que proponen una alternativa tecnológica para esto (incluido dicho trabajo).
- Con respecto a los cambios a realizar en la interfaz se comprobó que los usuarios prefieren leer con letras grandes, aun cuando sus preferencias cualitativas indican un tamaño mayor al obtenido como el tamaño óptimo por parte de la evaluación cuantitativa, lo mismo se observó en la fuente del texto y combinación de colores del texto y fondo, ya que los resultados obtenidos por las encuestas no parecían ser los mejores resultados si se comparaban con los resultados de fluidez obtenidos con el rastreador ocular.

Teniendo en cuenta esto, se consideró colocar controles que permitan al usuario modificar por ellos mismos dichas características, siempre partiendo de un valor por defecto que desde el punto de vista de trabajos previos (validados de forma cuantitativa) se consideran que será la mejor opción para ellos.

Por otra parte, se han realizado estudios previos sobre el diseño de interfaces de lectura sencillas para personas con dislexia, y uno de los más completos es [5], en esta se comparan algunas interfaces ya creadas que tienen algunas o todas las características necesarias para combatir contra los déficit de las personas disléxicas, sin embargo, en este estudio se especifican las fallas que presentan cada una de estas, como pueden ser, una mala calidad o desincronización en el "Texto a voz"; que la lectura se hace al pasar páginas; que las interfaces son complejas, lo cual puede distraer al usuario; o sencillamente que la aplicación no provee al usuario del control de características de la interfaz y el texto; entre otras. Por otra parte, también se detalla las características que deben estar presente en una interfaz enfocada a personas con dislexia, de los cuales se mencionaran a continuación algunos de estos:

- La interfaz debe ser clara y usable.
- Debe combinar la accesibilidad con la funcionalidad avanzada de poder controlar muchos aspectos de la propia interfaz
- La funcionalidad de "texto a voz" es primordial en este tipo de aplicaciones, la cual debe incluir un control de navegación y control de voz.
- Debe mostrarse una cantidad pequeña de texto en la pantalla.
- La interfaz debe ser capaz de realizar un auto desplazamiento (no es necesario que el usuario lo desplace manualmente si está activa la función de "texto a voz").
- Permitir ingresar a un repositorio online de textos.
- Permitir colocar anotaciones, resaltado, buscar palabras en el diccionario, entre otros.

A diferencia de esta aplicación, hay que recordar que el proyecto descrito en este estudio va dirigido a un público muy específico, ya que se trata de jóvenes con dislexia que estarán presentando la evaluación de acceso a la universidad. La interfaz propuesta en [5] presenta funciones que deben ser eliminadas o cambiadas para cumplir con el objetivo actual. En principio los exámenes deben estar cargados de antemano en la herramienta y no debe ser posible salir de la aplicación o ingresar a Internet; las funcionalidades deben ser más sencillas, de forma que los estudiantes no pierdan la concentración que requiere la evaluación, por lo cual, el control de voz solo incluirá la variación de la rapidez de lectura y la navegación en el texto; por otra parte, los estudiantes serán capaces de cambiar el color del fondo de la pantalla, pero no el color de las letras, asimismo, podrán cambiar el tamaño del texto; por otro lado, a diferencia de la aplicación antes descrita, no se tendrá una funcionalidad para cambiar la forma en que se observa el texto (por párrafo, por línea, entre otros), ya que es posible que los estudiantes necesiten visualizar de forma general todo el documento (para observar figuras o tablas), sin embargo, como alternativa se resaltará el texto que se está leyendo en voz alta con la funcionalidad de "texto a voz" de forma que el estudiante sepa en qué parte del párrafo va la lectura.

Marco teórico

Comprensión de lectura

En [6] se indica que la comprensión lectora es una habilidad fundamental y genérica del ser humano que está constituida por un conjunto de subhabilidades, las cuales se mencionan a continuación.

Subhabilidad	Definición
Información de hechos	Reconocer la información del texto
Definición del significado de las palabras	Identificar el concepto de los términos de la lectura.
Identificación de la idea central del texto	Identificar el tema principal del fragmento.

Interpretación de hechos	Identificar el significado de partes del fragmento expresado con proposiciones diferentes.
Inferencia sobre el autor	Identificar la intención, el propósito y el punto de vista del autor
Inferencia sobre el contenido del fragmento	Extraer una conclusión de un párrafo con diferentes proposiciones.
Rotulación	Identificar el título apropiado al texto de lectura

Tabla 1. Subhabilidades de lectura

Eye Tracking

El rastreo ocular es un excelente método para observar los patrones de movimientos que tienen las personas al realizar una lectura, en [7] indican que hay tres tipos de movimiento que están presentes en el ojo al realizar una lectura, estos son, el movimiento sacádico, la fijación y regresión, los cuales se definen de la siguiente forma.

- Sacada: movimientos rápidos del ojo, en una lectura, este movimiento se limita por unos 7-9 caracteres del texto.
- Fijaciones: enfoques que realiza el ojo durante 200-250ms. Esto se hace para codificar la información que se encuentra en el texto.
- Regresión: regresar la mirada para encontrar texto previamente leído.

En el mismo estudio se indica que estos datos de sacada y fijación varían con respecto a las personas, ya que dependerá de la comprensión que se tiene de las palabras que se leen, al igual de la rapidez con la que se realiza dicha lectura. Cuanto más difícil es una palabra en leer, ya sea por su longitud o frecuencia, las personas suelen tener mayor nivel de fijación en dicha palabra.

Objetivos

Objetivo general.

Analizar la fluidez de lectura y comprensión lectora de jóvenes con dislexia al utilizar dos interfaces de lecturas diferentes, la hoja de papel blanca (interfaz de lectura tradicional) y una aplicación tecnológica previamente diseñada.

Objetivos específicos.

Comparar la fluidez de lectura y comprensión lectora entre jóvenes con dislexia y jóvenes sin dislexia al utilizar la hoja de papel blanca como interfaz de lectura.

Comparar la fluidez de lectura y comprensión lectora de los jóvenes con dislexia al realizar la lectura en una interfaz tradicional (fondo blanco, letras negras), y una interfaz enfocada a compensar sus necesidades (según trabajos previos).

Conocer de forma cualitativa y cuantitativa las mejoras que deben realizarse a una interfaz de lectura tradicional (fondo blanco, letras negras) para que se enfoque en las necesidades de las personas con dislexia.

Hipótesis

Si a los estudiantes con dislexia se les provee de una herramienta tecnológica que permita mediante cambios en su interfaz y funciones de "texto a voz" compensar su déficit de lectura, esto permitirá mejorar su fluidez en la lectura y comprensión lectora, por ende, dichos estudiantes podrán demostrar sus capacidades intelectuales con mayor facilidad en evaluaciones educativas de gran importancia como la EvAU, permitiéndoles crecer hacia un futuro profesional.

MÉTODO

Para comprobar que la aplicación diseñada cumplía completa o parcialmente con el objetivo para el que fue creado, fue necesario realizar una evaluación cuantitativa y cualitativa con los usuarios finales, esto permitió conocer las necesidades reales de los usuarios y la forma de solventarlas correctamente, por otra parte, permitió obtener una retroalimentación con respecto a la experiencia que tuvieron los usuarios al utilizar la herramienta. Todos estos resultados obtenidos deben ser considerados para realizar mejoras en la herramienta.

Participantes

Para el presente estudio se seleccionaron dos grupos de alumnos de ambos sexos, con edades entre 16 y 18 años, y una media de 17.16, el primer grupo estaba formado por 3 alumnos con dislexia, de los cuales 1 es mujer (33.33%) y 2 varones (66.66%), por otra parte, el segundo grupo estaba formado por 3 alumnos sin dislexia, de los cuales, al igual que el anterior, 1 es mujer (33.33%) y 2 varones (66.66%).

Para poder diferenciarlos a lo largo del trabajo, denominaremos a cada alumno de la siguiente forma:

Grupo con dislexia	Grupo sin dislexia
Sujeto 1	Sujeto A
Sujeto 2	Sujeto B
Sujeto 3	Sujeto C

Tabla 2. Identificadores de los participantes

Evaluación cuantitativa

La evaluación realizada constaba de tres etapas que debían ser completadas en un máximo de tiempo de 30 minutos. Antes de comenzar con cada una de estas, los estudiantes tuvieron 5 minutos para familiarizarse con la interfaz que utilizarían en ese momento, de igual manera, en cada salón los acompañaba una persona que se encargó de explicar cada etapa de la evaluación y resolver las dudas que tenían con respecto a estas.

Esta parte de la evaluación permitió obtener los resultados cuantitativos del estudio. En las etapas mencionadas anteriormente los estudiantes tuvieron que realizar la lectura de uno o más textos utilizando diferentes interfaces de lectura. Luego de esto, cada estudiante tuvo que responder preguntas relacionadas a dichos textos previamente leídos.

Instrumento de Lectura

En cada una de las etapas del estudio se les proporcionó a los estudiantes diferentes fragmentos de texto que debían leer y posteriormente responder unas preguntas sobre los mismos. El texto

utilizado para esto fue el modelo de comprensión lectora diseñado, validado y estandarizado por Violeta Tapia y Maritza Silva (1982).

La finalidad principal de escoger una evaluación de comprensión lectora fue poder no solo evaluar la fluidez de lectura de los estudiantes, sino también el nivel de comprensión que tienen de cada uno de los fragmentos de texto leído al utilizar diferentes interfaces de lectura. Dicho instrumento de lectura fue escogido basado en la referencia proporcionada por [6]. Sin embargo, la evaluación no se realizó cumpliendo con las pautas con la que fue diseñada, ya que el estudio se realizó de forma seccionada.

Originalmente la evaluación está pensada para durar entre 50 a 60 minutos, sin embargo, en la evaluación realizada los estudiantes tuvieron un máximo de 30 minutos por etapa (90 minutos de evaluación, más 15 minutos de descanso entre cada etapa).

Esta evaluación de comprensión lectora consta de 10 fragmentos de texto de diferentes temas, que abarcan desde contenidos científicos hasta de humanidades, donde cada fragmento tiene tres o cuatro preguntas relacionadas con su contenido, y cada pregunta o ítem tiene el objetivo de evaluar una subhabilidad del estudiante. Dichos fragmentos fueron distribuidos entre las tres etapas de la evaluación, las cuales serán explicadas con mayor detalle en el siguiente apartado.

Aun cuando los estudiantes tuvieron que leer los fragmentos en diferentes interfaces a lo largo del estudio, las respuestas fueron escritas en folios previamente preparados, donde cada estudiante tenía su propio conjunto de hojas de respuestas.

El test de comprensión lectora diseñada por V. Tapia y M. Silva, tiene una estructura específica donde se evalúan las subhabilidades que en [6] indican ser las partes que componen a la habilidad de comprensión lectora de las personas.

Subhabilidad	Ítems / Preguntas
Información de hechos	1, 2, 13, 24, 27, 29
Definición de significados	5,16
Identificación de la idea central del texto	14, 23, 28
Interpretación de hechos	4, 6, 7, 9, 10, 12, 15, 17, 18, 21, 22, 31, 32, 36
Inferencia sobre el autor	37,38
Inferencia sobre el contenido del fragmento	19, 20, 25, 30, 34, 35
Rotulación	3, 8, 11, 26, 33

Tabla 3. Subhabilidad evaluada por cada ítem

Descripción de las etapas

- Etapa de Eye Tracking.

En esta etapa los estudiantes tuvieron que leer y responder a cuestiones sobre el texto de dos fragmentos de la evaluación de comprensión lectora, uno de los textos se visualizaba en una página común de fondo blanco y letras negras; mientras que el otro fragmento lo leyeron en una página más accesible, la cual presentaba el texto con una fuente especial para personas con dislexia (OpenDyslexic), del mismo modo, esta página tenía un nivel de contraste menor entre la letra y el

fondo, ya que el color de dicho fondo no es blanco, sino de un color crema. Por otro lado, se les proporcionó a los alumnos la opción de la lectura en voz alta mediante un Text To Speech, el cual a su vez resaltaba la parte del texto que se estaba leyendo, con el fin de que los estudiantes no se perdieran en la lectura.

La lectura de los estudiantes estaba siendo monitoreada por un eye tracker (Tobii X2-30) junto a la aplicación iMotion 7.1, por medio del cual se rastreó la trayectoria visual que seguían los estudiantes al realizar la evaluación.

El objetivo de esta evaluación fue comparar la rapidez y fluidez de la lectura de los estudiantes al utilizar ambas interfaces, ya que las palabras largas y/o de baja frecuencia, suelen presentar patrones de fijación ocular mayores [7], por lo que se comparó el tiempo de fijación y cantidad de palabras o frases repetidas en la lectura, para saber si esta disminuye utilizando la interfaz accesible, y así comprobar si los cambios realizados para mejorar la experiencia de las personas con dislexia, realmente ayudan a contrarrestar los déficit que ellos presentan.

- Etapa de evaluación con la herramienta (app).

En esta etapa los estudiantes tuvieron que leer 4 fragmentos diferentes de la evaluación de comprensión lectora mediante una aplicación Android instalada previamente en una Tableta. Esta aplicación tiene funciones para cambiar todos los aspectos antes mencionados, ya que permite al usuario cambiar el color de fondo y la tonalidad de este, de igual manera la aplicación tiene la funcionalidad de lectura en voz alta por medio del Text To Speech, permitiendo además cambiar la rapidez de la lectura. Adicional a esto, es posible realizar una lectura de corrido sin tener que cambiar de páginas (sin importar la extensión del documento). Por último, al igual que la página web accesible, la fuente de la letra en esta aplicación es OpenDyslexic, sin embargo, a diferencia de dicha página web, en la herramienta es posible cambiar el tamaño de la letra.

El objetivo de esta etapa se explicará posteriormente, ya que está vinculada a la siguiente etapa a detallar.

- Etapa de evaluación en papel blanco.

En esta etapa los estudiantes tuvieron que leer otros 4 fragmentos de la evaluación de comprensión lectora. Esta se realizó en hojas blancas de papel de tamaño carta (formato común para la lectura de un texto). La fuente del texto fue "Arial" y el texto se imprimió en una sola cara de la hoja, pero como era de esperar, no se podía realizar cambios dinámicos en la interfaz de lectura (como el color del fondo, tamaño y tipografía del texto, entre otros).

El objetivo de las últimas dos etapas descritas es poder comparar el tiempo que tardan los jóvenes en realizar la evaluación y al mismo tiempo comparar la cantidad de aciertos y errores presentes al contestar las preguntas de la evaluación.

En la tabla 4 se puede observar el orden en que los participantes del estudio presentaron la evaluación, de igual forma se detalla los fragmentos de textos que tuvieron que realizar en cada una de las etapas.

	Fragmentos de la evaluación	Alumno
Eye Tracking	Fragmento 6 (página accesible)	Sujeto 1
	Fragmento 8 (página no accesible)	Sujeto 2
		Sujeto 3

Evaluación con la herramienta	Fragmento 1	Sujeto 2
	Fragmento 2	Sujeto 3
	Fragmento 7 Fragmento 10	Sujeto 1
Evaluación en papel blanco	Fragmento 3	Sujeto 3 / Sujeto A / Sujeto B
	Fragmento 4	Sujeto 1 / Sujeto C
	Fragmento 5 Fragmento 9	Sujeto 2

Tabla 4. Distribución de las etapas con sus respectivos fragmentos de texto.

La distribución de los fragmentos se realizó como se detalla en la tabla 4 con el objetivo de mantener las evaluaciones equitativas en ambas interfaces (papel blanco y tableta), se comparó el número de palabras, párrafos, caracteres, y cantidad de preguntas por fragmento. Por otro lado, en la web se utilizaron dos textos similares en longitud, ya que en esta etapa de la evaluación solo se desea observar los patrones de comportamiento y fluidez en la lectura de los estudiantes con dislexia.

Evaluación cualitativa

Además de obtener los resultados de la evaluación anterior, es necesario conocer la opinión, recomendaciones y preferencias de los usuarios, por lo cual se realizó una encuesta sobre la experiencia que los usuarios percibían al utilizar la aplicación. Dicha encuesta tendrá una escala del 0 al 5, donde 0 indica nada satisfecho y 5 muy satisfecho. La encuesta está previamente elaborada y mediante su realización se pretende obtener la opinión y valoración de los usuarios que utilizan la aplicación. La duración de esta evaluación es de 5-10 minutos.

RESULTADOS

Resultados cuantitativos

En primer lugar, se mostrarán los resultados obtenidos en el análisis cuantitativo y posteriormente los resultados cualitativos.

Fragmento	Participantes con dislexia									Participantes sin dislexia										
	Sujeto 1			Sujeto 2			Sujeto 3			Preguntas	Sujeto A			Sujeto B			Sujeto C			Preguntas
	Correctas	Error	Nulo	Correctas	Error	Nulo	Correctas	Error	Nulo		Total	Correctas	Error	Nulo	Correctas	Error	Nulo	Correctas	Error	
3	1	3	0	3	1	0	3	1	0	4	3	1	0	4	0	0	2	2	0	4
4	1	2	0	2	1	0	2	1	0	3	3	0	0	2	1	0	3	0	0	3
5	1	3	0	2	2	0	2	2	0	4	2	2	0	4	0	0	2	2	0	4
9	1	3	0	1	3	0	2	2	0	4	3	1	0	1	3	0	2	2	0	4
Total	4	11	0	8	7	0	9	6	0	15	11	4	0	11	4	0	9	6	0	15
%	26,66667	73,33	0	53,33333	46,67	0	60	40	0	100	73,3333	26,67	0	73,3333	26,67	0	60	40	0	100
1	2	2	0	3	1	0	4	0	0	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	4	0	0	3	1	0	3	1	0	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	2	1	0	2	1	0	2	1	0	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	3	1	0	2	1	1	2	2	0	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	11	4	0	10	4	1	11	4	0	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
%	73,33333	26,67	0	66,66667	26,67	6,67	73,33333	26,7	0	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 5. Cantidad de aciertos, errores y preguntas sin responder obtenidas en las evaluaciones hechas en papel blanco y la herramienta creada.

En la tabla 5 se encuentra la cantidad de aciertos, errores y respuestas nulas que obtuvieron los estudiantes con dislexia al presentar la evaluación en el papel blanco y en la herramienta diseñada, al igual, se visualizan los resultados obtenidos por los estudiantes sin dislexia al presentar en la hoja de papel. En esta se puede observar que los alumnos con dislexia obtuvieron mayor cantidad de aciertos al realizar la evaluación en la nueva aplicación (sujeto 1 → 73.33%, sujeto 2 → 66.67% y sujeto 3 → 73.33%), en comparación a los aciertos obtenidos al presentar la evaluación en el papel (26.67%, 53.33% y 60% respectivamente), también se observa que los alumnos sin dislexia presentan un

porcentaje mayor de aciertos que los alumnos con dislexia al realizar ambos grupos la evaluación en el papel blanco (sujeto A → 73.33%, sujeto B → 73.33% y Sujeto C → 60%), excepto el sujeto C que obtuvo la misma cantidad de aciertos que el sujeto 3 al realizar la evaluación en el papel, sin embargo, el sujeto 3 aumentó su porcentaje de aciertos al utilizar la tableta como interfaz de lectura, todo esto se detalla con mayor claridad en la figura 1 y figura 2.

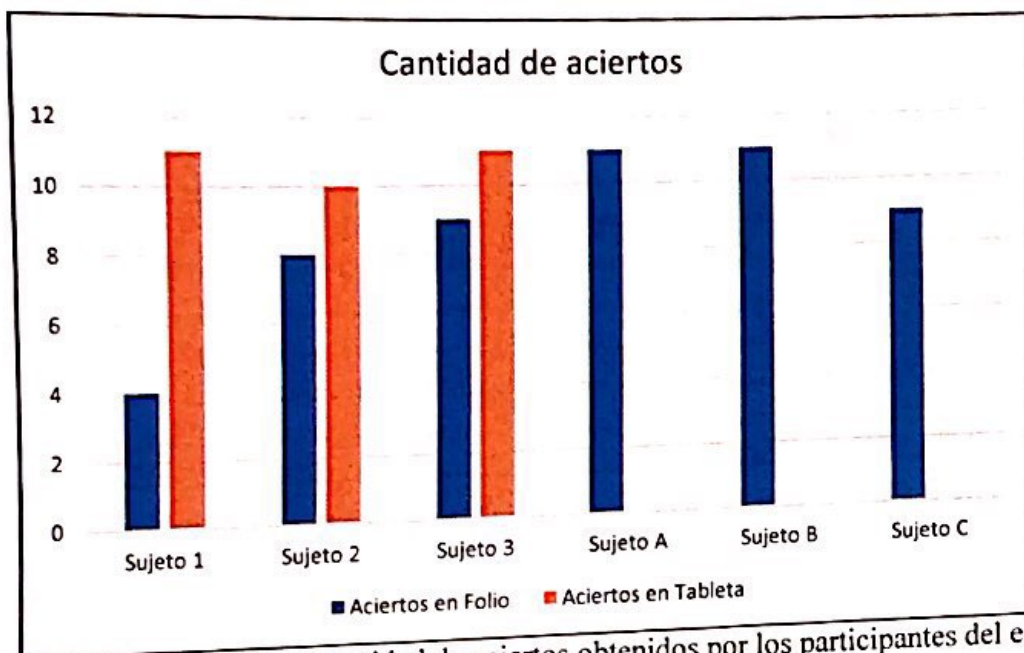


Figura 1. Comparación de la cantidad de aciertos obtenidos por los participantes del estudio.

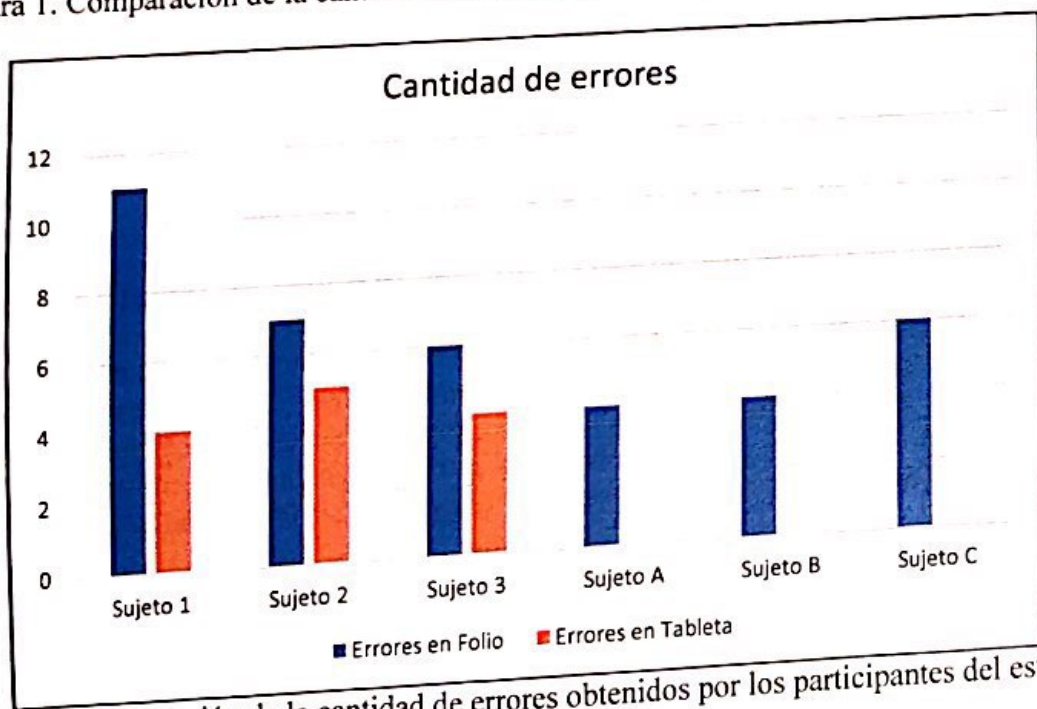


Figura 2. Comparación de la cantidad de errores obtenidos por los participantes del estudio.

Como se observa en la figura 1, las columnas azules representan la cantidad de aciertos obtenidos al presentar la evaluación en el papel blanco, mientras que las columnas de color naranja representan la cantidad de aciertos que los alumnos con dislexia obtuvieron al presentar la evaluación en la tableta. Por otra parte, en la figura 2 podemos observar la cantidad de errores en las mismas condiciones.

		Participantes con dislexia				Participante sin dislexia			
		Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3	Media	Sujeto A	Sujeto B	Sujeto C	Media
		Tiempo	Tiempo	Tiempo		Tiempo	Tiempo	Tiempo	
Papel	Fragmento 3	4	12	7	7,667	6	4	2	4
	Fragmento 4	2	5	4	3,667	8	3	2	4,333
	Fragmento 5	3	5	8	5,333	10	4	2	5,333
	Fragmento 9	2	7	8	5,667	6	5	3	4,667
	Total	11	29	27	22,33	30	16	9	18,33
	Media	2,75	7,25	6,75	-	7,5	4	2,25	-
Tableta	Fragmento 1	2	10	8	6,667	-	-	-	-
	Fragmento 2	3	5	9	5,667	-	-	-	-
	Fragmento 7	2	7	3	4	-	-	-	-
	Fragmento 10	1	8	3	4	-	-	-	-
	Total	8	30	23	20,33	-	-	-	-
	Media	2	7,5	5,75	-	-	-	-	-
	Uso de audio	NO	SI	SI	-	-	-	-	-

Tabla 6. Tiempo de realización de las evaluaciones en papel blanco y la tableta.

En la tabla 6 se representa el tiempo que cada uno de los alumnos requirió para culminar las evaluaciones en el papel y en la tableta respectivamente (en minutos). En esta se puede observar que el sujeto 1, aun siendo disléxico, fue el que culminó la evaluación con el segundo mejor tiempo (11 minutos, con una media de 2.75 minutos por fragmento), sin embargo, en la tabla 5 se observa que en dicha evaluación fue el que obtuvo menor cantidad de aciertos (26.667% de aciertos). Por otra parte, también se observa que el sujeto 2 requirió más tiempo para culminar la evaluación utilizando la tableta que utilizando el papel (Papel → 29 minutos, con una media 7.25% por fragmento y Tableta → 30 minutos, con una media de 7.5 minutos por fragmento), mientras que los otros dos estudiantes con dislexia mejoraron sus tiempos al utilizar la aplicación desarrollada.

Con respecto a los participantes sin dislexia, estos requirieron de menos tiempo para culminar la evaluación (excepto el sujeto A), y al mismo tiempo obtuvieron mayor cantidad de aciertos que los alumnos con dislexia al presentar ambos grupos la evaluación en papel. El Sujeto C realizó la evaluación en el menor tiempo (9 minutos, con una media de 2.25 minutos por fragmentos) obteniendo un acierto de 60%, mientras que el sujeto A obtuvo el peor tiempo de todos los participantes (30 minutos, con una media de 7.5 minutos por fragmentos), sin embargo, obtuvo la mayor cantidad de aciertos al presentar en papel (73.33%), esto se puede detallar con mayor claridad en la figura 3.

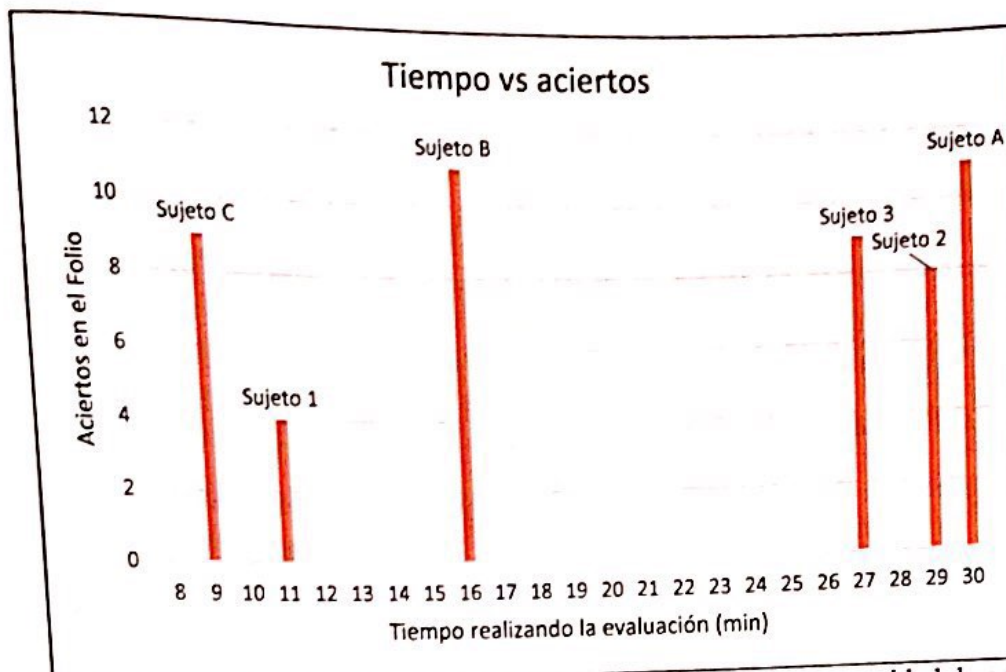


Figura 3. Tiempo de realización de la evaluación en papel blanco vs la cantidad de aciertos obtenidos por los estudiantes.

En la figura 3 se detalla en una escala de tiempo la finalización de los participantes al realizar la evaluación en el papel, de igual forma se observa la cantidad de aciertos que obtuvieron en dicha evaluación. Es necesario recordar que los sujetos 1, 2 y 3 son los estudiantes con dislexia, mientras que los sujetos A, B y C los estudiantes sin dislexia. Aquí se observa con mayor detalle lo expresado anteriormente, los estudiantes con dislexia obtuvieron en general, mejores resultados con respecto a los aciertos, y aun cuando el sujeto 1 fue el segundo en terminar la evaluación, fue que el obtuvo menos aciertos en sus respuestas. Por otra parte, el sujeto A fue el último en terminar, sin embargo, junto al sujeto B fueron los que obtuvieron más aciertos en sus respuestas.

Otro aspecto que es importante a detallar es que el sujeto 1 decidió no utilizar la función de "Texto a voz" (se observa en la tabla 6), básicamente porque su fluidez de lectura es buena, sin embargo, los otros dos participantes con dislexia prefirieron utilizar dicha función. La comparación entre la fluidez de lectura y esta función de voz se observará con mayor detalle en los siguientes resultados.

	Sujeto 1		Sujeto 2		Sujeto 3	
	6	8	6	8	6	8
Fragmentos						
Páginas web	Accesible	No accesible	Accesible	No accesible	Accesible	No accesible
Tiempo Lectura (segundos)	50	53	85	290	85	159
Repetición palabras / frases	2	4	1	8	0	11
Confusión de línea	0	1	0	2	0	2
Uso de audio	NO	-	SI	-	SI	-

Tabla 7. Comportamiento observado en la evaluación realizada con el Eye Tracker.

En la tabla 7 se detallan aspectos como el tiempo de primera lectura (desde que inicia la lectura hasta que la termina, no incluyendo el tiempo de lectura de preguntas ni las respuestas de estas), esto se debe a que el objetivo de esta etapa del estudio es observar los patrones de lectura de los estudiantes con dislexia, no analizando su comprensión lectora. De igual manera se detalla la cantidad de veces que los estudiantes repiten palabras, frases o incluso líneas completas. Por otra parte, se observa la cantidad de veces que los estudiantes se confundieron al pasar de una línea a otra en la lectura.

En la tabla 7 se puede observar que al igual que en las etapas anteriores, el Sujeto 1 decidió no utilizar el audio de ayuda, ya que tiene buena fluidez en su lectura, aun así, con la página accesible finalizó su lectura 3 segundos antes que, con la página no accesible. aun cuando esta lectura tenía más palabras y caracteres que la lectura en la interfaz no accesible. Por otra parte, se observa que el sujeto 2 y 3 utilizaron la función de "Texto a voz", lo cual les ayudó a terminar la primera lectura del texto con más rapidez. Además de esto, en la tabla se puede observar que los tres alumnos con dislexia repitieron mayor cantidad de palabras o frases cuando leía en la página no accesible. Por último, se observa que la confusión al pasar de una línea a otra también es menor en la página accesible, lo cual es ayudado a su vez por la función de "Texto a voz", ya que esta, además de realiza la lectura en voz alta para el estudiante, va resaltando la frase que está leyendo, de forma que al estudiante se le facilite seguir la lectura.

Por otra parte, se observaron otros aspectos que nos permite analizar la fluidez de lectura de los estudiantes, los cuales fueron de igual forma extraídos del video proporcionado por el Eye Tracker. El sujeto 2 presentó ser el estudiante con menor fluidez de lectura y concentración, ya que perdió alrededor de 40 segundos seguidos sin realizar la lectura en la página no accesible (porque vio un insecto volando) además de esto, en las frases o palabras que necesitaba repetir, invertía entre 4 a 19 segundos de su tiempo, sin embargo, luego que se concentra en la lectura no se vuelve a distraer, sobre todo si la lectura es de su interés, lo cual fue el caso de la lectura del fragmento 8 en la página no accesible, indicando al responsable de la evaluación que le gustaba las plantas.

Con respecto al Sujeto 1, aun cuando tiene mayor fluidez de lectura que los otros dos estudiantes con dislexia, en la página no accesible se saltó por completo una línea del texto (no la leyó), mientras que los otros dos alumnos, aun cuando se confundieron dos veces en realizar el cambio de línea en la lectura, leyeron correctamente todo el texto.

El Sujeto 3 al igual que el Sujeto 2 repite varias frases y palabras, sin embargo, solo invierte entre 3 a 5 segundos por frase o palabra al realizar esta tarea.

Los datos de la tabla 7 se pueden observar de forma más detallada en las figuras 4, donde se puede comprobar las mejoras que tienen cada uno de los estudiantes con dislexia al utilizar una página más accesible para realizar la lectura de un texto.

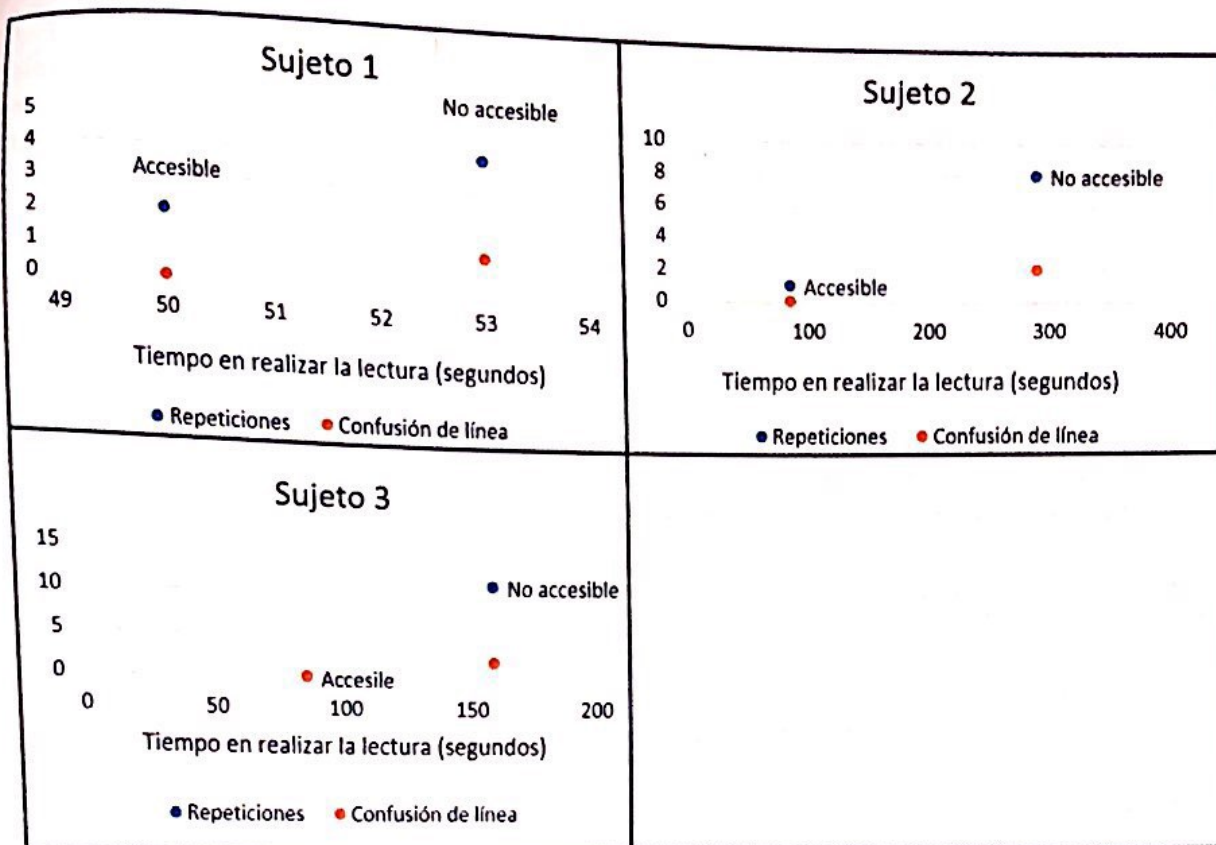


Figura 4. Comparación de la fluidez de lectura de los estudiantes con dislexia, al utilizar una página Accesible contra una No accesible

Resultados cualitativos

La encuesta que se realizó presentaba una primera parte de escala de satisfacción y una segunda parte de completación, donde los estudiantes debían colocar las recomendaciones para futuras mejoras de la herramienta. Dicha encuesta fue realizada únicamente por los estudiantes con dislexia.

Los resultados obtenidos indican los siguientes aspectos.

- Facilidad al utilizar la herramienta:
2 estudiantes indicaron que fue **fácil**.
1 estudiante indicó que era **muy fácil**.
- Instrucciones previas:
3 estudiantes indicaron que fueron **suficiente**.
- Experiencia en realizar la lectura con la herramienta:
2 estudiantes indicaron que la aplicación les **facilita mucho** la lectura del texto.
1 estudiante indicó que la lectura es **extremadamente más fácil** con la herramienta
- Lectura con la función de voz
1 estudiante no utilizó la función, por ende, no indicó respuesta en la encuesta
2 estudiantes indicaron que la función ha sido **muy útil**.
- La continuidad de lectura (no pasar páginas)
2 estudiantes indicaron que es **útil**.
1 estudiante indicó que le ha sido **muy útil**.

- Cambio en tipo de letra.
1 estudiante indicó que **no ha notado diferencia**.
1 estudiante indicó que ha sido **útil**.
1 estudiante indicó que ha sido **muy útil**.
- Cambio en tamaño de letra.
1 estudiante indicó que no es **nada útil**.
1 estudiante indicó que ha sido **útil**.
1 estudiante indicó que ha sido **muy útil**.
- Cambio en el color del fondo.
1 estudiante indicó que ha sido **útil**.
2 estudiante indicó que ha sido **muy útil**.
- Consideraciones con respecto a la herramienta.
Dos estudiantes coincidieron en que se debe mejorar la voz que realiza la lectura, de modo que sea menos robótica, uno de esos estudiantes fue el sujeto 1 (el cual decidió no utilizarlo). Por otra parte, un estudiante recomendó el uso de auriculares inalámbricos, de forma que el cable no interfiera, pero de igual forma considera que la aplicación esta completa como está.
- Experiencia en el experimento
Los tres coincidieron en la mejor calificación, **“muy buena”**.

CONCLUSIONES

De forma general los estudiantes sin dislexia tienen una ventaja con respecto a los estudiantes con dislexia si ambos presentan la misma evaluación en la interfaz de lectura tradicional (papel blanco).

Dependiendo de las condiciones que presenta cada estudiante con dislexia, será necesario el uso o no de la función de “Texto a voz”, ya que los déficits que presenta cada uno no tiene que ser necesariamente el mismo. Sin embargo, esta función es de gran importancia para los estudiantes con dislexia que tienen baja fluidez de lectura, ya que les ayuda a leer y comprender de mejor manera el texto.

La forma en que se visualiza el texto, incluyendo la fuente de letra, color de fondo e interlineado, es de gran ayuda a los estudiantes con dislexia, les permite tener una mayor fluidez en su lectura, ya que las repeticiones de palabras o frases disminuyen, por otra parte, también disminuye las confusiones al cambiar de línea en el texto cuando esta ha culminado. Si a este aspecto se le incluye la función de audio, incluso le permitirá al alumno seguir la lectura mediante un resaltado del texto.

Sería interesante que los estudiantes sin dislexia realizaran la parte del test de comprensión lectora que los estudiantes con dislexia hicieron en la herramienta desarrollada, aunque esto lo resolvieran en hojas de papel, esto nos ayudaría a rectificar que con la herramienta diseñada los estudiantes con dislexia no se encuentren en desventaja por los déficits que presentan, con respecto los estudiantes sin dislexia, ya que presentarían menos diferencia en las cantidades de aciertos.

Con respecto a los resultados cualitativos, dos estudiantes indicaron que la función de “Texto a voz” que realiza la interfaz de lectura es muy robótica, lo cual les hace percibir poca fluidez y naturalidad en la lectura. Esta consideración se tomará en cuenta para la siguiente versión de la aplicación, ya que esto podría mejorar la fluidez de lectura y comprensión lectora al no perturbarles la voz que les realiza la lectura.

Por otra parte, permitirles cambiar el fondo del texto es de gran utilidad para los estudiantes, sobre todo por la variedad que les permitía la aplicación, cada estudiante prefería un color diferente con tonalidades igualmente diferentes. Sin embargo, sería interesante realizar alguna evaluación cuantitativa que permita observar cual es la mejor combinación de colores entre fondo y letra para su comprensión y fluidez de lectura.

Con respecto al tamaño de letra y el tipo de fuente, no se puede concluir con facilidad, ya que las respuestas fueron variadas, sin embargo, los resultados cuantitativos indican que tomar en cuenta todos estos aspectos mejora la comprensión lectora de los estudiantes con dislexia.

Con respecto a la evaluación, la cantidad de participante es pequeña, sobre todo teniendo en cuenta que la dislexia no es un trastorno con patrón de comportamiento y déficits únicos. Sin embargo, los resultados obtenidos demuestran que este tipo de aplicación es de gran ayuda para combatir la desventaja que los estudiantes con dislexia tienen frente a los estudiantes sin dicho trastorno.

No se puede concluir actualmente sobre la mejora o no del tiempo requerido por los estudiantes para realizar la evaluación completa en la tableta en comparación con el papel, aun cuando se obtuvo una mejora en dos de los alumnos con dislexia al utilizar la aplicación desarrollada, un alumno con dislexia requirió mayor tiempo con dicha herramienta, es necesario realizar las correcciones de la aplicación (incluyendo la mejora en la función de "Texto a voz") y realizar una futura prueba con una muestra mayor de participantes.

REFERENCIAS

- [1] Vellutino FR., Fletcher JM., Snowling MJ. y Scanlon DM. (2004). Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades?. *J Child Psychol Psychiatry*, 45(1), pp.2-40.
- [2] Jones MW., Obregón M., Louise Kelly M. y Branigan HP. (2008). Elucidating the component processes involved in dyslexic and non-dyslexic reading fluency: An eye-tracking study. *Cognition*, 109(3), pp.389-407
- [3] Rello, L., Kanvinde G. y Baeza-Yates, R. (2016). Layout guidelines for web text and a web service to improve accessibility for dyslexics. *W4A '12 Proceedings of the International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility*. Conferencia llevada a cabo en Lyon, France.
- [4] Ziegler, J. C., & Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: A psycholinguistic grain size theory. *Psychological Bulletin*, 131(1), 3-29.
- [5] Lukeš, D. (2015). Dyslexia Friendly Reader Prototype, Designs, and Exploratory Study. *6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA)*. Conferencia llevada a cabo en Corfu, Greece
- [6] Tapia, V. y Luna J. (2008). Procesos cognitivos y desempeño lector. *Revista de Investigación en Psicología*, 1(11), pp.37-68.
- [7] Rayner, K., Chace, K., Slattery, T. y Ashby, J. (2006). *Scientific Studies of Reading*, 10(3), pp.241-255.

ANEXOS

En la figura 5 se puede observar a dos participantes con dislexia realizando la evaluación en la página web, mientras eran monitoreados por el Eye tracker y la encargada de llevar la evaluación. En la imagen de la izquierda, el estudiante está leyendo el texto en la página web accesible. Por otro lado, en la imagen de la derecha, se encuentra otro estudiante realizando la evaluación en la página web no accesible.

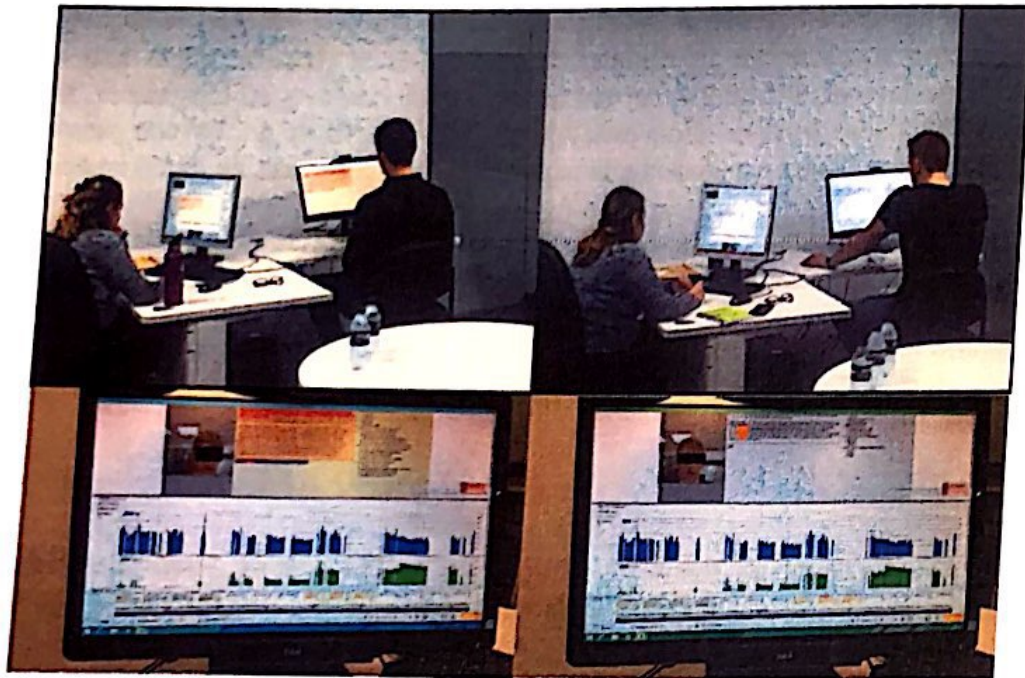


Figura 5. Estudiantes con dislexia realizando la evaluación en la etapa del Eye Tracker y análisis posterior de los datos.

En la figura 6 se puede observar las dos páginas web utilizada para la evaluación de la etapa mencionada anteriormente, en la imagen de la izquierda se observa la página web accesible, mientras que en la imagen de la derecha se observa la página web no accesible.

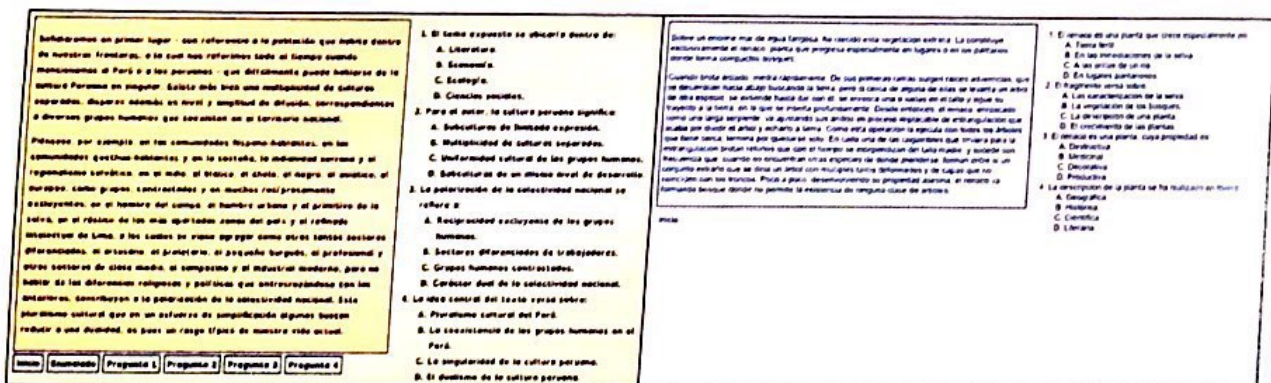


Figura 6. Páginas web utilizadas para la etapa de Eye tracking en el estudio realizado.

En la figura 7 se observan a dos participantes con dislexia realizando la evaluación de comprensión lectora con la aplicación Android previamente diseñada, elaborada e instalada en la tableta.

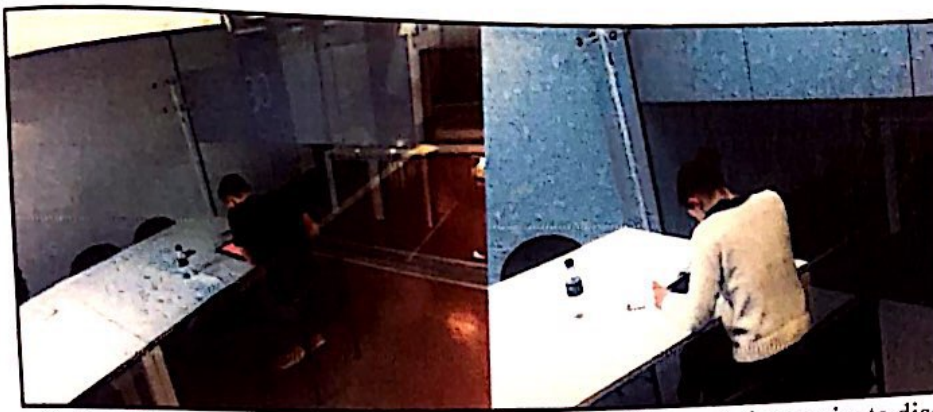


Figura 7. Estudiantes con dislexia realizando la evaluación con la herramienta diseñada.

En las siguientes figuras observaremos las funciones presentes en la aplicación Android desarrollada.

En la figura 8 se observan dos pantallas de la aplicación desarrollada, en la imagen de la izquierda se detalla la pantalla de inicio, donde los estudiantes deberán escoger la evaluación a realizar, como se observa, los participantes con dislexia realizaron el fragmento 1, 2, 7 y 10 utilizando la tableta. Por otra parte, en la imagen de la derecha se visualiza la lectura del fragmento 1 en la aplicación diseñada, de igual manera, se observa el menú superior que le permite al estudiante navegar entre algunas opciones, las cuales son, función de "Texto a voz", cambio de tamaño de letras y cambio en el fondo de la interfaz.

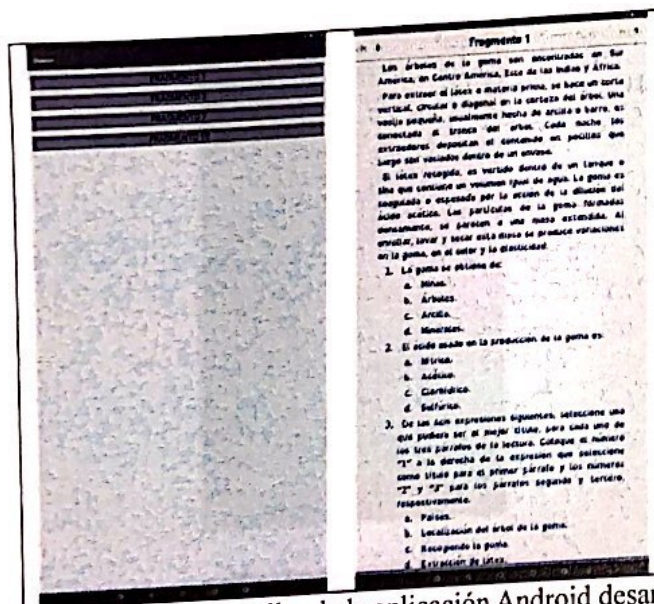


Figura 8. Primeras pantallas de la aplicación Android desarrollada

En la figura 9 se observa la selección de tres colores diferentes para el fondo de la interfaz de la aplicación Android, de igual manera se detalla un menú inferior que permite realizar dicho cambio, además de aumentar o disminuir la tonalidad del color seleccionado.

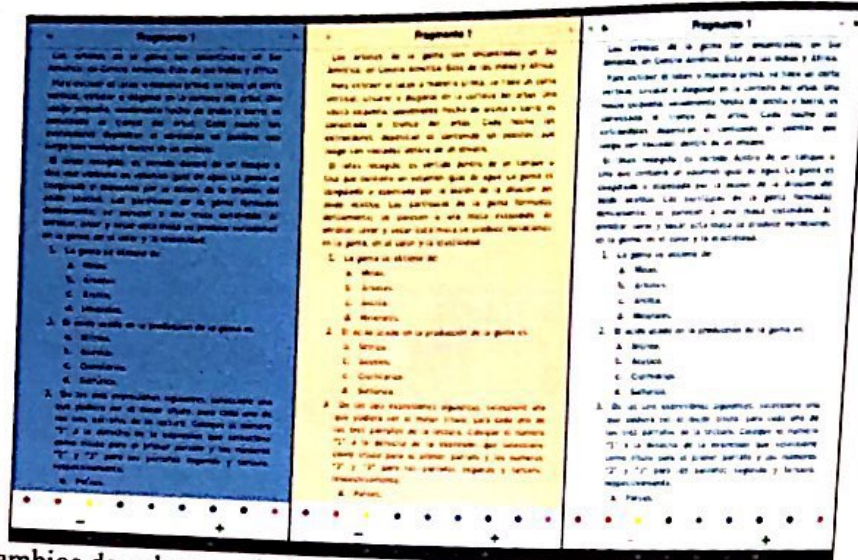


Figura 9. Cambios de colores en la interfaz de lectura, en la aplicación Android desarrollada.

En la figura 10 se observa el menú que permite cambiar el tamaño de la letra del texto.

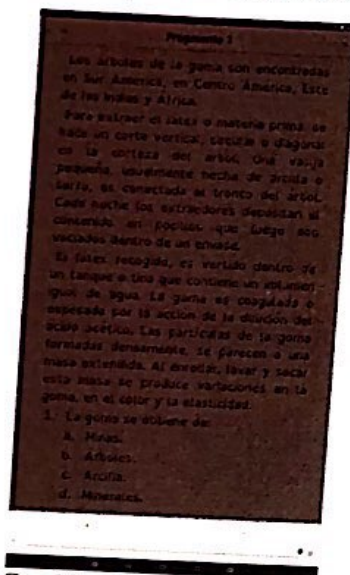


Figura 10. Cambio de tamaño de letra en el texto.

En la figura 11 se visualiza la función de "Texto a voz", en la imagen de la izquierda se observa las opciones de "play" y de navegación, para adelantar o retroceder en el texto, logrando que la aplicación lea la frase específica que el estudiante quiere escuchar (sobre todo si este desea repetir algún párrafo del texto), por otro lado, se observa el control de rapidez de la lectura en el menú inferior. Al salir de la opción de "Texto a voz" se continúa con la lectura del texto en voz alta (al menos de que se presione "pausa" en la función de "Texto a voz"), esto se puede observar en la imagen de la derecha, además, en ambas se visualiza el resaltado de la frase que actualmente está leyendo el dispositivo.

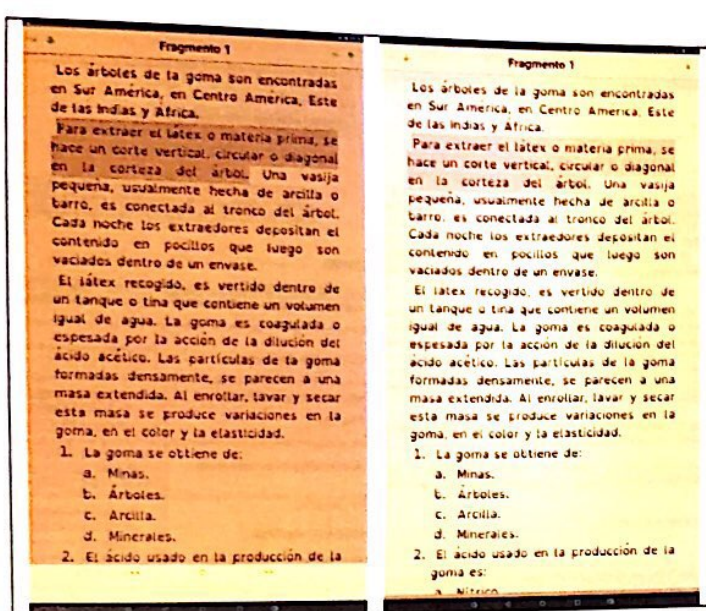


Figura 11. Función de "Texto a voz" en la aplicación desarrollada.

En la figura 12 se observa la Ley para la mejora de calidad educativa para personas con dislexia, DEA y TDAH, esta posee 6 instrucciones y en la 4ta se observan las adecuaciones que se deben considerar para aplicar una evaluación a un estudiante con dislexia.

En la figura 13 se observan las adecuaciones actualmente aplicadas en las diferentes comunidades de España.

Comunidad de Madrid

INSTRUCCIONES CONJUNTAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN INFANTE Y PRIMARIA Y DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE RÉGIMEN ESPECIAL, SOBRE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS ALUMNOS CON DISLEXIA, OTRAS DIFICULTADES ESPECÍFICAS DE APRENDIZAJE O TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD EN LAS ENSEÑANZAS DE EDUCACIÓN PRIMARIA, EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO REGULADAS EN LA LEY ORGÁNICA 2/2006, DE 3 DE MAYO, DE EDUCACIÓN

El artículo 71.2 de la Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo de Educación en su nueva redacción dada por la Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) y ha previsto que corresponde a las Administraciones asegurar las medidas necesarias para que los alumnos con dislexia, dificultades específicas de aprendizaje (DEA) o con trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) puedan alcanzar el máximo desarrollo posible de sus capacidades personales y en todo caso, los objetivos establecidos con carácter general para todo el alumnado.

Procede pues incorporar las oportunas medidas para la evaluación dirigidas a los alumnos con este tipo de dificultades en las pruebas o exámenes que se les apliquen.

En virtud de lo anterior, las Direcciones General de Educación Infantil y Primaria, y de Educación Secundaria, Formación Profesional y Enseñanzas de Régimen Especial, dictan las siguientes:

INSTRUCCIONES

Primera.

- Lo previsto en estas instrucciones será de aplicación en todos los centros docentes tanto públicos como privados de la Comunidad de Madrid que, debidamente autorizados impartan enseñanzas reguladas de la Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo correspondientes a Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.
- Para facilitar la adopción de las medidas recogidas en estas instrucciones, se contará con la colaboración del E.O.E.P. de zona de los maestros especialistas en Pedagogía Terapéutica y/o Audición y Lenguaje que presten servicio en el centro, y de los Departamentos de orientación.

Segunda.

La detección inicial de dislexia, otras DEA o TDAH podrá producirse tanto en el centro educativo como en el ámbito familiar. En este último caso, la familia deberá aportar al centro el dictamen emitido por un facultativo colegiado.

Tercera.

- Una vez realizada la detección inicial de las dificultades, el tutor, junto con el resto de profesores que atiende al alumno, determinará el tipo de medidas referidas a la evaluación que se aplicarán al alumno de entre las que figuran en las presentes instrucciones. Todo ello quedará plasmado en un informe según el modelo establecido en el anexo.
- Para la emisión de dicho informe, el tutor podrá contar con la colaboración del E.O.E.P. o del orientador del centro en los centros públicos o del responsable del servicio o departamento de orientación en los centros privados. Dicho informe deberá estar firmado por el tutor del grupo y contar con el visto bueno del Jefe de Estudios del centro.

Madrid, 12 de diciembre de 2014

LA DIRECTORA GENERAL DE EDUCACIÓN INFANTE Y PRIMARIA
LA DIRECTORA GENERAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE RÉGIMEN ESPECIAL

Fdo. Mercedes Ruz Paz
Fdo. María José García Patón Acázar

SRES. DIRECTORES DE ÁREA TERRITORIAL

3 La aplicación de las medidas recogidas en el informe del tutor tendrá un periodo de validez limitado al año académico para el que ha sido emitido, procediéndose a su actualización al comienzo de cada curso escolar.

Cuarta.

Las medidas aplicables a los alumnos con dislexia, DEA o TDAH en los exámenes y otros instrumentos de evaluación podrán ser las que se recogen en el siguiente cuadro:

Adaptación de tiempos	El tiempo de cada examen se podrá incrementar hasta un máximo de un 33% sobre el tiempo previsto para ello.
Adaptación del modelo de examen	<ul style="list-style-type: none"> Se podrá adaptar el tipo y el tamaño de fuente en el texto del examen. Se permitirá el uso de hojas en blanco.
Adaptación de la evaluación	Se utilizarán instrumentos y formatos variados de evaluación de los aprendizajes: pruebas orales, asortas de respuesta múltiple, etc.
Facilidades técnicas/materiales	<ul style="list-style-type: none"> Se podrá realizar una lectura en voz alta o mediante un documento grabado de los enunciados de las preguntas al comienzo de cada examen. Se podrán realizar los ejercicios de examen en un aula separada.

Quinta.

El informe a que se refiere la instrucción tercera se adjuntará al expediente académico del alumno custodiado en el centro en el que se entenderán las oportunas diligencias.

Sexta.

Las Direcciones de Área Territorial adoptarán las medidas oportunas para que las presentes instrucciones tengan la pertinente difusión y conocimiento en sus respectivos ámbitos territoriales, entre las que se contará el traslado de las mismas a los Servicios de Inspección Educativa y a todos los centros que impartan las enseñanzas de Educación Primaria, de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato.

Figura 12. Ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa para las personas con dislexia, DEA y TDAH.

Comunidad	Tiempo extra (25% a 50%)	Puede evaluar la forma en la estructura si la prueba es la correspondiente	Lectura de preguntas y textos por otra persona en voz alta	Modelos especiales y otros recursos (ordenador)	Una escriba para marcar respuestas de opción múltiple	Formatos especiales (texto más grande, interlineado)	Adaptación de espacio	Tribunal/profesor formado para evaluar alumnos con DEAs	Inclusión en Protocolos de Actuación
Andalucía	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Córdoba	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Granada	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Málaga	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sevilla	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aragón	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asturias	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cantabria	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Castilla la Mancha	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Castilla León	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cataluña	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ceuta y Melilla	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Extremadura	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Galicia	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Islas Baleares	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Islas Canarias	X	X	X	X	X	X	X	X	X
La Rioja	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Madrid	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Murcia	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Navarra	X	X	X	X	X	X	X	X	X
País Vasco(**)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valencia	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Las adecuaciones en cada columna son las detalladas por el Secretario de Estado en su carta a MCD

Figura 13. Adecuaciones aplicadas en las diferentes comunidades de España a los estudiantes con Dislexia