

DysWebxia: Textos más Accesibles para Personas con Dislexia*

DysWebxia: Making Texts More Accessible for People with Dyslexia

Luz Rello

NLP & Web Research Groups,
Universitat Pompeu Fabra,
Barcelona, Spain
luzrello@acm.org

Ricardo Baeza-Yates

Yahoo! Labs &
Web Research Group,
Universitat Pompeu Fabra,
Barcelona, Spain
rbaeza@acm.org

Horacio Saggion

NLP Research Group, DTIC,
Universitat Pompeu Fabra,
Barcelona, Spain
horacio.saggion@upf.edu

Resumen: Alrededor del 10% de la población mundial tiene dislexia, un trastorno de aprendizaje que afecta a las habilidades de lectoescritura. Aunque la dislexia tiene un origen neurológico, mediante ciertas modificaciones en los textos podemos conseguir que éstos sean más accesibles para este colectivo. En este trabajo presentamos *DysWebxia*, un modelo público que integra recomendaciones de diseño textual y técnicas de procesamiento del lenguaje natural. El modelo está fundamentado en los resultados de nuestras investigaciones llevadas a cabo con personas con dislexia usando metodologías de evaluación de interacción hombre-máquina como *eye-tracking*. Asimismo presentamos las integraciones actuales del modelo en diferentes aplicaciones de software de lectura.

Palabras clave: Dislexia, diseño textual, simplificación léxica, software de lectura, plug-in, servicio web, tableta, teléfono inteligente.

Abstract: About 10% of the world population has dyslexia, a learning disability affecting reading and writing. Even if dyslexia is neurological in origin, certain text modifications can make texts more accessible for people with dyslexia. We present *DysWebxia*, a public model that integrates our findings from research conducted with this target group by using natural language processing strategies and human computer interaction evaluation techniques such as eye-tracking. This model alters content and presentation of the text to make it more readable. We also present the current integrations of *DysWebxia* in different reading software applications.

Keywords: Dyslexia, text presentation, text explanation, readability, browser plug-in, web service, tablet, smartphone.

1 Introducción

En este trabajo presentamos *DysWebxia*: un modelo para crear textos más legibles para personas con dislexia. A continuación explicaremos:

- La motivación que nos llevó a desarrollar este modelo (Sección 2);
- En qué consiste *DysWebxia* (Sección 3);
- Los experimentos que fundamentan *DysWebxia* y las herramientas que integran el modelo hasta el momento (Sección 4).

2 ¿Por Qué?

La **dislexia** es un trastorno de aprendizaje de origen neurológico que afecta a las habilidades lectoescritoras. Entre un 10 y un 17,5% de los hablantes nativos de inglés (Interagency Commission on Learning Disabilities, 1987) y entre un 7,5 y un 11% de los de español (Carrillo et al., 2011) tienen dislexia, dificultando su acceso a la información escrita como la que se encuentra en la Web.

Aunque en la Web hay un considerable porcentaje de errores de ortografía debidos únicamente a la dislexia (Baeza-Yates y Rello, 2011), en las directrices de accesibilidad Web, *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0* (Caldwell et al., 2008), la dislexia está incluida dentro de un grupo am-

* Esta investigación ha sido parcialmente financiada por la beca predoctoral FI de la Generalitat de Catalunya.

plio de discapacidades cognitivas, sin que se presenten recomendaciones específicas para este colectivo. Sin embargo, investigaciones con este grupo de personas han demostrado que ciertas alteraciones en el texto pueden ayudar a las personas con dislexia a leer mejor (Gregor y Newell, 2000).

A pesar de que se ha señalado extensamente que el uso de lenguaje complejo es una de las dificultades principales para este grupo de usuarios (McCarthy y Swierenga, 2010), todas las aplicaciones existentes sólo alteran el diseño del texto pero no su contenido, como por ejemplo la ex *Firefixia* (Santana et al., 2013), *SeeWord* (Gregor et al., 2003),¹ *Claro Screen Ruler suite*,² *Color Explorer*³ o *Penfriend XL*,⁴ siendo *SeeWord* y *Firefixia* las únicas aplicaciones diseñadas a partir de un estudio empírico con personas con dislexia.

Sin embargo, dado que la dislexia afecta al **lenguaje**, la accesibilidad del texto debería ser abordada no sólo desde el punto de vista de su **presentación** sino también en el **contenido** del texto. Por esta razón, *DysWebxia* integra modificaciones textuales de los dos tipos, tanto en la forma como en el contenido.

3 ¿Qué Es?

DysWebxia es un modelo para hacer que los textos sean más accesibles para las personas con dislexia. Está basado en las siguientes características originales:

- El modelo ha sido desarrollado a partir de estudios con personas con dislexia que miden el impacto de ciertas alteraciones textuales en la rapidez de lectura y la comprensión utilizando el seguimiento de la vista (*eye-tracking*).
- Se trata del primer modelo para personas con dislexia que presenta sinónimos de las palabras complejas del texto (Rello et al., 2013a) y que incluye cambios en el diseño de la presentación de texto fundamentados en estudios cuantitativos con personas con dislexia (Rello, Kanvinde, y Baeza-Yates, 2012).

¹<http://www.computing.dundee.ac.uk/projects/seeword/>

²<http://www.clarosoftware.com/index.php?cPath=348>

³<http://colour-explorer.software.informer.com/9.0/>

⁴<http://www.penfriend.biz/pf-xl.HTML>

- Aunque *DysWebxia* se implementó por primera vez para la lectura de textos en la Web (Rello, Kanvinde, y Baeza-Yates, 2012), el modelo está siendo adaptado para otras plataformas donde no existía software de lectura específico para personas con dislexia.

4 ¿Cómo?

A continuación presentamos los resultados que integra *DysWebxia* y las diferentes aplicaciones y prototipos que integran el modelo.

4.1 Fundamentación Científica

Los resultados de los experimentos a partir de los cuales se diseñó *DysWebxia* incumben tanto a la forma como al contenido del texto.

Forma: La presentación del texto tiene un efecto significativo en la lectura y en la comprensión de las personas con dislexia (Rello, Kanvinde, y Baeza-Yates, 2012). Por tanto, *DysWebxia* presenta los textos utilizando los parámetros de diseño textual en los que este grupo alcanza la mejor legibilidad y comprensión. Estos parámetros están fundamentados en tres experimentos usando *eye-tracking* con 36, 46 y 48 participantes con dislexia. En estos experimentos se estudiaron: el tipo de fuente (Rello y Baeza-Yates, 2013); la combinación del tamaño de la fuente y el interlineado en el contexto de la Web (Rello et al., 2013); y el ancho de columna, el espacio entre caracteres, el espacio entre párrafos, combinaciones de colores, contrastes de brillo en escalas de grises en la fuente y en el fondo (Rello, Kanvinde, y Baeza-Yates, 2012).

Contenido: Estudios previos han demostrado que las personas con dislexia leen con más dificultad textos que contengan palabras poco frecuentes o muy largas (Rello et al., 2013b), lo que implica que podrían beneficiarse de técnicas del procesamiento del lenguaje natural como la simplificación léxica (Bott et al., 2012).

Así mismo también se investigó el impacto en la lectura de la calidad léxica (Rello y Baeza-Yates, 2012), la paráfrasis (Rello, Baeza-Yates, y Saggion, 2013), la simplificación numérica (Rello et al., 2013) o el uso de mapas conceptuales (Rello et al., 2012) sin llegar a resultados tan diferenciados como con la simplificación léxica.

Sin embargo, un estudio con 47 personas con dislexia (Rello et al., 2013a) ha de-

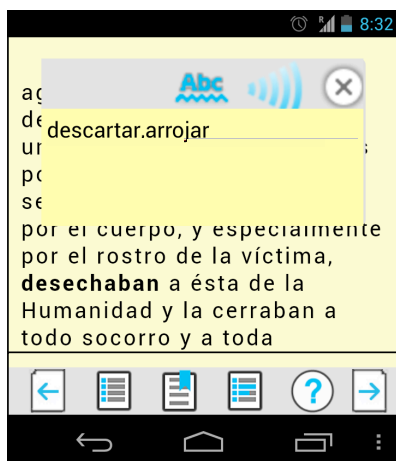


Figure 1: DysWebxia en el lector IDEAL eBook Reader para Android.

mostrado que el hecho de que la simplificación léxica pueda ser útil para este colectivo depende, en gran medida, no sólo de la calidad de los sinónimos generados, sino también de la interacción persona-ordenador, es decir, de cómo se efectúa la presentación de dichos sinónimos al usuario. En este estudio se utilizaron diferentes dispositivos (ordenador portátil, tableta y teléfono inteligente) y se compararon dos estrategias de presentación de simplificaciones léxicas, una sustituyendo los sinónimos y otras en la que sólo se presentaban los sinónimos si el usuario lo solicitaba mediante el uso de *pop-ups*. Los resultados demostraron que las personas con dislexia percibían significativamente como más legibles y comprensibles los textos en los que podían solicitar de manera interactiva los sinónimos. Por el contrario, los textos en los que se había efectuado la sustitución léxica automática no resultaron ser ni más legibles ni más comprensibles que los textos originales ni los textos en que manualmente se realizaron las mejores simplificaciones posibles (*gold standard*).

Por esta razón, en vez de sustitución léxica, *DysWebxia* integra una técnica auxiliar para presentar los sinónimos de las palabras complejas cuando lo demanda el usuario (Figura 3).

4.2 Prototipos

DysWebxia se ha integrado en los siguientes software de lectura:

- Un lector de libros electrónicos para An-



Figure 2: DysWebxia en el servidor web Text4all.

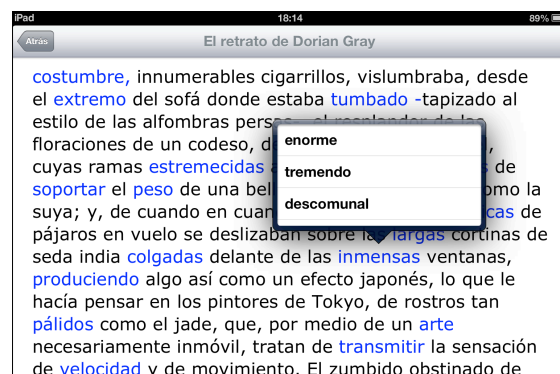


Figure 3: DysWebxia en un software de lectura para iPad.

droid⁵ (Kanvinde, Rello, y Baeza-Yates, 2012) (Figura 1).

- Un servidor de personalización de textos de páginas Web *Text4all*⁶ (Topac, 2012) (Figura 2).
- Como una herramienta de lectura para iOS (Figura 3).

Dado que no existe un perfil universal de un usuario con dislexia (Dickinson, Gregor, y Newell, 2002), en todas estas implementaciones las configuraciones iniciales se pueden personalizar según las preferencias personales de lectura.

Bibliografía

Baeza-Yates, R. y L. Rello. 2011. Estimating dyslexia in the Web. En *Proc. W4A 2011*, Hyderabad, India. ACM Press.

⁵Descargable en Google Play en: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.easyaccess.epubreader>

⁶El servidor se puede consultar en: <http://www.text4all.net/dyswebxia.html>

- Bott, Stefan, Luz Rello, Biljana Drndarevic, y Horacio Saggion. 2012. Can Spanish be simpler? LexSiS: Lexical simplification for Spanish. En *Proc. Coling '12*, Mumbai, India, December.
- Caldwell, B., M. Cooper, L. G. Reid, y G. Vanderheiden. 2008. Web content accessibility guidelines (WCAG) 2.0. *WWW Consortium (W3C)*.
- Carrillo, M. S., J. Alegría, P. Miranda, y Sánchez Pérez. 2011. Evaluación de la dislexia en la escuela primaria: Prevalencia en español. *Escritos de Psicología*, 4(2):35–44.
- Dickinson, A., P. Gregor, y A.F. Newell. 2002. Ongoing investigation of the ways in which some of the problems encountered by some dyslexics can be alleviated using computer techniques. En *Proc. ASSETS'02*, Edinburgh, Scotland. ACM Press.
- Gregor, P., A. Dickinson, A. Macaffer, y P. Andreasen. 2003. Seeword: a personal word processing environment for dyslexic computer users. *British Journal of Educational Technology*, 34(3):341–355.
- Gregor, Peter y Alan F. Newell. 2000. An empirical investigation of ways in which some of the problems encountered by some dyslexics may be alleviated using computer techniques. En *Proc. ASSETS'00*, ASSETS 2000, New York, NY, USA. ACM Press.
- Interagency Commission on Learning Disabilities. 1987. *Learning Disabilities: A Report to the U.S. Congress*. Government Printing Office, Washington DC, U.S.
- Kanvinde, G., L. Rello, y R. Baeza-Yates. 2012. IDEAL: a dyslexic-friendly e-book reader (poster). En *Proc. ASSETS'12*, Boulder, USA, October. ACM Press.
- McCarthy, Jacob E. y Sarah J. Swierenga. 2010. What we know about dyslexia and web accessibility: a research review. *Universal Access in the Information Society*, 9:147–152.
- Rello, L. y R. Baeza-Yates. 2012. Lexical quality as a proxy for web text understandability (poster). En *Proc. WWW '12*, Lyon, France. ACM Press.
- Rello, L. y R. Baeza-Yates. 2013. Good fonts for dyslexia. En *Proc. ASSETS'13*, Bellevue, Washington, USA. ACM Press.
- Rello, L., R. Baeza-Yates, S. Bott, y H. Saggion. 2013a. Simplify or help? Text simplification strategies for people with dyslexia. En *Proc. W4A '13*, Rio de Janeiro, Brazil. ACM Press.
- Rello, L., R. Baeza-Yates, L. Dempere, y H. Saggion. 2013b. Frequent words improve readability and short words improve understandability for people with dyslexia. En *Proc. INTERACT '13*, Cape Town, South Africa.
- Rello, L., R. Baeza-Yates, y H. Saggion. 2013. The impact of lexical simplification by verbal paraphrases for people with and without dyslexia. En *Proc. CICLing'13*. Springer Berlin Heidelberg.
- Rello, L., R. Baeza-Yates, H. Saggion, y E. Graells. 2012. Graphical schemes may improve readability but not understandability for people with dyslexia. En *Proceedings of the NAACL HLT Workshop PITR'12*. Montreal, Canada.
- Rello, L., S. Bautista, R. Baeza-Yates, P. Gervás, R. Hervás, y H. Saggion. 2013. One half or 50%? An eye-tracking study of number representation readability. En *Proc. INTERACT '13*, Cape Town, South Africa.
- Rello, L., G. Kanvinde, y R. Baeza-Yates. 2012. Layout guidelines for web text and a web service to improve accessibility for dyslexics. En *Proc. W4A '12*, Lyon, France. ACM Press.
- Rello, L., M. Pielot, M. C. Marcos, y R. Carlini. 2013. Size matters (spacing not): 18 points for a dyslexic-friendly Wikipedia. En *Proc. W4A '13*, Rio de Janeiro, Brazil. ACM Press.
- Santana, V. F., R. Oliveira, L.D.A. Almeida, y M. Ito. 2013. Firefixia: An accessibility web browser customization toolbar for people with dyslexia. En *Proc. W4A '13*, Rio de Janeiro, Brazil. ACM Press.
- Topac, V. 2012. The development of a text customization tool for existing web sites. En *Text Customization for Readability Symposium*, November.