

# SUPER, una Aplicación para Mejorar la Accesibilidad Cognitiva de Micropoemas

## SUPER, An Application to Improve the Cognitive Accessibility of Micropoems

**Mari Carmen Suárez-Figueroa**

Ontology Engineering Group (OEG)  
Universidad Politécnica de Madrid  
(UPM)

Madrid, España

mcsuarez@fi.upm.es

**Isam Diab**

Ontology Engineering Group (OEG)  
Universidad Politécnica de Madrid  
(UPM)

Madrid, España

isam.diab@upm.es

**Anabel Martín**

Universidad Politécnica de Madrid (UPM)  
Madrid, España

anabel.martin.penalver@alumnos.upm.es

Recibido: 05.09.2022 | Aceptado: 04.12.2022

### Palabras Clave

Discapacidad cognitiva  
Micropoesía  
Lectura fácil  
Inteligencia artificial  
Accesibilidad cognitiva

### Resumen

Las personas con discapacidad cognitiva o intelectual presentan dificultades relacionadas con la comunicación en general, y con la comprensión lectora en particular. Para derribar estas barreras y mejorar su vida cotidiana, los materiales escritos pueden adaptarse manualmente siguiendo la Metodología de Lectura Fácil (LF). Sin embargo, este proceso de adaptación a versiones de lectura fácil es laborioso en tiempo y recursos, pues involucra tanto a personas con discapacidad cognitiva como a expertos de la metodología. Con el fin de facilitar el acceso cognitivo a textos literarios, nuestra investigación se centra en la creación automática de versiones de lectura fácil de la llamada micropoesía, un tipo de poesía que se caracteriza por su extrema brevedad, que está escrita normalmente con un estilo y métrica propios, y que suele encontrarse en línea, sobre todo en Twitter. Para ello, proponemos un enfoque basado en técnicas de Inteligencia Artificial (IA) simbólica, y sustentado por las pautas de LF. En este artículo, presentamos SUPER (SUGgesting microPoems in E2R (Easy-to-Read)), una aplicación que sugiere automáticamente adaptaciones de micropoemas a versiones en LF. Para validar SUPER, hemos realizado una doble evaluación: una cuantitativa centrada en índices de lecturabilidad y otra cualitativa basada en un estudio preliminar con personas con discapacidad cognitiva.

### Keywords

Cognitive Disabilities  
Micropoems  
Easy-to-Read Methodology  
Artificial Intelligence  
Cognitive Accessibility

### Abstract

People with cognitive or intellectual disabilities present difficulties related to communication in general, and reading comprehension in particular. To break down these barriers and improve their everyday life, written materials can be manually adapted following the Easy-to-Read (E2R) Methodology. However, this process of adapting to easy-to-read versions is laborious in terms of time and resources, since it involves both people with cognitive disabilities and experts in the methodology. In order to facilitate cognitive access to literary texts, our research focuses on the automatic creation of easy-to-read versions of the so-called micropoetry, a type of poetry characterized by its extreme brevity, which is usually written in its own style and meter, and which is often found online, especially on Twitter. To do this, we propose an approach based on symbolic Artificial Intelligence (AI) techniques, and supported by the E2R guidelines. In this paper, we introduce SUPER (SUGgesting microPoems in E2R (Easy-to-Read)), an application that automatically suggests adaptations of micropoems in E2R versions. To validate SUPER, we have carried out a double evaluation: a quantitative one focused on readability indices and a qualitative one based on a preliminary study with people with cognitive disabilities.

## 1. Introducción

Las personas con discapacidad cognitiva o intelectual pueden presentar dificultades relacionadas con la comunicación en general, y con la comprensión lectora en particular. Dichas dificultades suponen en la mayoría de los casos un reto, ya que no solo limitan las interacciones cotidianas como la obtención de un billete de tren, sino también aquellas que involucran procesar el contenido y significado de diferentes tipos de textos, como los textos literarios, cuya relevancia es crucial pues favorecen la capacidad de pensamiento creativo de las personas.

Estos potenciales obstáculos se convierten en una barrera diaria en los procesos de comprensión, interacción y uso de productos y servicios en diferentes entornos. Con el objetivo de derribar las mencionadas barreras y mejorar la vida cotidiana de las personas que presentan discapacidades cognitivas, nació la denominada Metodología de Lectura Fácil (LF) (AENOR, 2018; Inclusion Europe, 2009; IFLA, 2010), que tiene como objetivo proporcionar pautas para presentar contenidos claros y de fácil comprensión para diferentes sectores de la población, entre los que se incluyen personas con discapacidades, personas no nativas, o personas con un dominio limitado del lenguaje, entre otros grupos.

Las personas con discapacidad cognitiva o intelectual tienen derecho a participar en las actividades enmarcadas en la sociedad, como la política, la educación, el trabajo o la cultura, de la misma forma que el resto de personas<sup>1</sup>. En el caso de la cultura, que puede considerarse un medio de transmisión de conocimientos y que permite a los individuos reflexionar sobre sí mismos y su entorno, las personas con discapacidad tienen derecho a participar en igualdad de condiciones con los demás en la vida cultural<sup>2</sup>.

Por lo tanto, es fundamental que las personas con discapacidades cognitivas disfruten de su tiempo de ocio y, más concretamente, que disfruten y comprendan la literatura que conforma la cultura de una sociedad. Para lograr este fin, la producción cultural, en general, y la literaria, en particular, deben estar disponibles en formatos accesibles. La metodología de Lectura Fácil (LF) es una forma de potenciar la accesibilidad cognitiva de documentos literarios, mediante la adaptación de los mismos. Sin embargo, los procesos de adaptación suelen llevarse a cabo de forma manual, hecho que requiere una gran cantidad de tiempo y de recursos humanos,

ya que implica la necesidad de involucrar tanto a personas con discapacidades cognitivas como a expertos en LF.

Con el fin de contribuir a este laborioso y costoso proceso de adaptación de textos, el objetivo de este trabajo es reducir las dificultades de comprensión de micropoemas por parte de personas con discapacidades cognitivas.

La poesía es importante porque nos ayuda a entender y apreciar el mundo que nos rodea y apela a nuestras emociones y sentimientos (Maroua, 2017). Por otra parte, la lectura de poesía puede enriquecer las experiencias culturales y estimular el interés por la lectura de literatura, en tanto que la comprensión de la poesía puede beneficiar las habilidades de comprensión lectora (Maroua, 2017). Asimismo, se ha comprobado que (a) la lectura de poesía es enriquecedora en casos graves de deterioro cognitivo, como la demencia (Gregory, 2011; Kidd et al. 2011); (b) la poesía puede fomentar la escucha, la participación y la reflexión, así como mejorar la comprensión mediante el intercambio de historias y las relaciones sociales para los estudiantes con discapacidades cognitivas (Westgale y Rosanne, 2008), y (c) la enseñanza a los lectores con dificultades por medio de la poesía es útil y eficaz porque la poesía es breve, mejora la comprensión, contiene palabras bien elegidas así como un rico vocabulario, y crea interés en un tema (Walther y Fuhler, 2010).

La poesía es un género literario que se puede manifestar en diversos tipos de formas poéticas como el verso libre, el haiku, o el verso proyectivo, entre otros (Padgett, 1987). Debido a este amplio abanico de formas, hemos decidido centrar nuestra investigación en la denominada micropoesía, un género que aúna una poesía minimalista y abstracta, que se caracteriza por su extrema brevedad y que suele tener una métrica libre (Olaizola, 2018). Esta decisión se ha tomado teniendo en cuenta que los micropoemas tienden a ser breves, son rápidos de leer y, en general, más amenos que otras formas poéticas. Este tipo de micropoemas suele encontrarse en SMS<sup>3</sup>, Twitter<sup>4</sup>, o Tumblr<sup>5</sup> (Olaizola, 2018). Dado que las redes sociales forman parte de nuestra vida cotidiana, el hecho de que los micropoemas se puedan encontrar en Twitter, una de las diez principales redes sociales en la actualidad<sup>6</sup>, es un buen motivo para orientar nuestra investigación a reducir las dificultades que tienen las personas con discapacidades cognitivas en la comprensión de este tipo de poesía.

<sup>1</sup> Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social. Versión en lectura fácil. (Diciembre 2015).

<sup>2</sup> Artículo 30:

<https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities.html> (Último acceso: 01 de septiembre de 2022).

<sup>3</sup> Las siglas hacen referencia al inglés *Short Message Service*, en español 'servicio de mensajes cortos o simples'.

<sup>4</sup> <https://twitter.com> (Último acceso: 24 de noviembre de 2022).

<sup>5</sup> <https://www.tumblr.com> (Último acceso: 24 de noviembre de 2022).

<sup>6</sup> <https://www.statista.com/statistics/274773/global-penetration-of-selected-social-media-sites/> (Último acceso: 01 de septiembre de 2022).

En lo que a nosotros concierne, no existen investigaciones detalladas relacionadas con la adaptación de micropoemas según las pautas de la metodología de Lectura Fácil. Por ello, para intentar cubrir este vacío en el área de investigación de la accesibilidad cognitiva, proponemos (1) analizar cuáles podrían ser las principales dificultades en la comprensión de micropoemas en español por parte de personas con discapacidades cognitivas, así como (2) desarrollar tanto un método como una aplicación (llamada SUPER), basados en el uso de técnicas de Inteligencia Artificial (IA), del enfoque simbólico (como la representación de conocimiento), del enfoque subsimbólico (como el aprendizaje automático), o que combinen ambos enfoques (Norvig y Russell, 2021), para sugerir automáticamente micropoemas más cognitivamente accesibles, escritos bajo las pautas de la metodología de LF. Así, nuestro propósito es corroborar que herramientas de adaptación pueden ayudar a las personas con discapacidades cognitivas a comprender mejor la literatura, concretamente la poesía.

Para validar nuestro enfoque, hemos llevado a cabo una evaluación doble: (a) en vista de que los índices de lecturabilidad se usan de forma frecuente como medida de comprensión de un texto (Stricker et al., 2020), hemos evaluado nuestro enfoque en primer lugar comparando las diferentes puntuaciones de lecturabilidad de los micropoemas originales y de los adaptados obtenidas utilizando varios índices (en este caso se lleva a cabo una evaluación cuantitativa); por otro lado, (b) dado que el uso de una puntuación de lecturabilidad como indicador de comprensión puede ser cuestionable, hemos llevado a cabo, como evaluación complementaria, un estudio introductorio involucrando personas con discapacidades cognitivas con el objetivo de confirmar nuestra hipótesis (realizando en este caso una evaluación cualitativa).

El resto del artículo sigue la siguiente estructura: la Sección 2 resume el estado de la cuestión relacionado con la Metodología de LF y herramientas de adaptación a lectura fácil existentes para el español, así como con la comprensión lectora. La Sección 3 presenta la metodología de investigación que hemos seguido, mientras que la Sección 4 está dedicada a describir nuestro enfoque para mejorar la accesibilidad cognitiva de micropoemas utilizando de base la Metodología de LF. En la Sección 5 describimos la evaluación de nuestro enfoque. Por último, la Sección 6 presenta las conclusiones obtenidas y las futuras líneas de investigación.

## 2. Estado de la cuestión

En esta sección exponemos de manera resumida algunos apuntes sobre trabajos relacionados con la Metodología de Lectura Fácil (LF) y herramientas de adaptación existentes, así como con la comprensión lectora.

### 2.1 Metodología de Lectura Fácil

A lo largo de la última década la necesidad de disponer de materiales comprensibles y accesibles para las personas con dificultades de aprendizaje ha recibido una mayor atención en los ámbitos sociales (Matausch y Nietzio, 2013). En este sentido entra en juego la Metodología de Lectura Fácil (AENOR, 2018; IFLA, 2010; Inclusion Europe, 2009) que, como apuntamos en la Sección 1, es determinante en el proceso de adaptación de materiales. Dicha metodología proporciona pautas y recomendaciones para presentar contenidos claros y de fácil comprensión para diferentes sectores de la población, entre los que se incluyen personas con discapacidades, personas no nativas, o personas con un dominio limitado del lenguaje. El conjunto de pautas y recomendaciones se refiere al contenido, el lenguaje, las imágenes y la disposición gráfica de los documentos. El objetivo último de la metodología de LF es contar con materiales que se ajusten a estas pautas y recomendaciones de lectura fácil, entre las que se encuentran evitar tecnicismos, abreviaturas y siglas, acrónimos, y metáforas; así como hacer uso de un lenguaje claro y sencillo, en el que primen las frases cortas y sencillas, con una tipografía o fuente adecuada y un formato de edición conveniente para el uso previsto de cada material. Sin embargo, la metodología de LF presenta dos limitaciones principales: (a) no aporta información clara sobre cómo adaptar tipos de documentos concretos como los textos literarios; y, por otro lado, (b) se basa en gran medida en una adaptación manual, lo que supone una tarea muy lenta y subjetiva que, naturalmente, dificulta la adaptación a gran escala de textos.

Con el objetivo de disminuir tanto el tiempo como los recursos involucrados en el proceso de adaptación a lectura fácil, existen herramientas semiautomáticas tanto para la comprobación del cumplimiento de las pautas en textos (Suárez-Figueroa et al., 2020; Nietzio et al., 2012; Oelke et al., 2010), como para generar adaptaciones en lectura fácil basadas en técnicas de simplificación: Simplext (Saggion et al., 2015), LexSIS (Bott et al., 2012), DysWebxia (Rello et al., 2013) o EASIER (Moreno et al., 2020). Si nos centramos en la adaptación automática de textos a lectura fácil en español, los trabajos existentes se basan en técnicas de simplificación tanto a nivel léxico como sintáctico. Respecto a la simplificación léxica, la herramienta presentada en LexSIS (Bott et al., 2012) utiliza tres técnicas para encontrar un sustituto léxico más simple: un modelo vectorial basado en palabras, la frecuencia de las palabras y la longitud de las palabras. Para realizar dicha sustitución por un candidato más simple, se basa en recursos semánticos disponibles en línea como OpenThesaurus y el Corpus de Referencia del Español Actual (CREA). El trabajo presentado en DysWebxia (Rello et al., 2013) se sirve de LexSIS para sustituir palabras identificadas como complejas para personas con dislexia por sinónimos que cubran sus necesidades de comprensión. Por su parte, el sistema propuesto en EASIER (Moreno et al., 2020) identifica palabras complejas

mediante algoritmos de máquinas de vector soporte (*Support-Vector Machines (SVM)* en inglés) y las sustituye por sinónimos más fáciles consultando recursos externos de libre acceso como BabelNet y OpenThesaurus. En el marco del proyecto Simplext encontramos una doble simplificación automática: por un lado, léxica, basándose en la implementación de LexSIS y en una simplificación basada en reglas; y, por otro lado, sintáctica. Para la simplificación sintáctica, hacen uso de una gramática computacional escrita a mano y se centran en la reducción de la complejidad oracional.

Sin embargo, hasta donde sabemos, no existen trabajos de investigación orientados a la adaptación automática, a lectura fácil, de un tipo de texto literario específico como la micropoesía.

## 2.2 La comprensión lectora como proceso cognitivo

La lectura es una habilidad esencial para la actividad humana; sin embargo, existe un gran número de personas con dificultades para dominarla satisfactoriamente.

Más detalladamente, la lectura implica tres procesos cognitivos (Vived y Molina, 2012): (a) un proceso superficial, en el que el lector reconoce los constituyentes de un determinado texto (por ejemplo, las palabras); (b) un proceso semántico y/o sintáctico, que implica el conocimiento específico de las propiedades gramaticales del texto; y (c) un proceso interpretativo, en el que el lector establece relaciones significativas entre sus esquemas mentales y la estructura del texto, comprendiendo, así, el contenido.

Por lo tanto, teniendo en cuenta esos procesos cognitivos, la comprensión lectora es la capacidad de entender lo que se lee, tanto en relación al significado de las palabras de un texto, como a la comprensión global del mismo. La comprensión lectora se considera el proceso por el cual se elaboran los significados y se relacionan con los conceptos que ya tienen un significado para el lector, de esta manera el lector "interactúa" con el texto (Mata, 2007).

Según Wissing et al. (2016), dos de los factores que conforman la comprensión lectora son la lecturabilidad y la comprensibilidad. Ambos términos han estado (y están) en el punto de mira de muchos estudios durante décadas, ya que su definición y distinción ha generado debates desde diferentes perspectivas. Por un lado, algunos autores afirman que no hay distinción entre lecturabilidad y comprensibilidad, mientras que otros, por el contrario, señalan que aunque ambos atributos están estrechamente relacionados, son intrínsecamente diferentes (Wissing et al., 2016).

### 2.2.1 Lecturabilidad

Siguiendo la idea de que lecturabilidad y comprensibilidad son dos términos independientes, en este trabajo consideraremos

que la lecturabilidad se refiere a las características lingüísticas de un texto que repercuten en la facilidad o dificultad con la que un lector puede leer y comprender dicho texto (Wissing et al., 2016). Además, la lecturabilidad es distinta de la legibilidad, que se refiere a la facilidad real con la que se puede leer un texto (Wissing et al., 2016).

Para medir el nivel de lecturabilidad de los materiales escritos, se ha creado un gran número de fórmulas de lecturabilidad. En términos generales, la legibilidad y lecturabilidad de un texto escrito influyen en la comprensión del mismo. Así, la forma en la que un texto es comprendido por un lector puede anticiparse parcialmente utilizando índices de lecturabilidad (Wissing et al., 2016) que de manera sistemática hacen una predicción sobre la lecturabilidad y comprensión de un texto. La mayoría de estas fórmulas se han diseñado para el inglés; entre las más frecuentes y conocidas destacan Flesch Reading Ease Readability Formula (Flesch, 1948), Flesch-Kincaid (Kincaid et al., 1975), SMOG (McLaughlin, 1969), la fórmula Gunning Fog (Gunning, 1952), o la fórmula Dale-Chall (1948).

Si bien, como vemos, el inglés cuenta con un abanico variado de índices y fórmulas, para el español el número es menor. En la mayoría de los casos, los índices se han obtenido a partir de la fórmula Flesch. Algunas de las fórmulas de legibilidad más comunes para los textos en español son: la fórmula homónima de Spaulding (1951), que utiliza la longitud media de las oraciones y el uso de un vocabulario común; el índice de Fernández-Huerta (1959), que es una adaptación directa de la fórmula de Flesch; la fórmula de lecturabilidad de Fry (Fry Readability Graph (FRG)) (1963), que necesita tener tres partes de un texto que contengan al menos 100 palabras cada una de ellas; la fórmula de Szigriszt (1993), que puede aplicarse a textos de diferentes áreas; o el índice  $\mu$  (Baquedano, 2006), que utiliza el número de palabras y la media y la varianza del número de letras de las palabras.

En términos generales, las fórmulas e índices de lecturabilidad hacen hincapié en la facilidad de comprensión de un texto, estableciendo un valor numérico que puede interpretarse como el nivel de dificultad del mismo (Zamanian y Pooneh, 2012). Por esta razón, estas métricas pueden considerarse una herramienta de evaluación sobre la dificultad de comprensión de un texto en concreto. Así, los índices de lecturabilidad pueden emplearse para informar a las personas con dificultades de comprensión lectora sobre cómo de complejo puede resultar un texto.

### 2.2.2 Comprensibilidad

Como se ha señalado anteriormente, mientras que la lecturabilidad depende del propio texto, la comprensibilidad está directamente relacionada con la competencia del lector. Según Smith y Taffler (1992), la comprensibilidad de un texto se refiere a la capacidad de los usuarios para discernir el

significado adecuado. Así, según Wissing et al. (2016), un texto es comprensible cuando el receptor recibe el mensaje tal y como lo pretende el emisor y, por tanto, el primero completa el acto de comunicación iniciado por el segundo.

Además, cabe destacar que la comprensibilidad se refiere a la capacidad del lector para entender el contenido tratado en un texto, y depende de atributos del lector como sus antecedentes, conocimientos previos, intereses y habilidades de lectura (Chiang et al., 2008; Jones, 1997).

Como ocurre con el caso anterior sobre la lecturabilidad, existen varias técnicas para medir la comprensibilidad de un texto. Según diferentes autores (Ramos Gutiérrez, 1998; Wissing et al., 2016), se pueden utilizar técnicas como las siguientes:

- Recuerdo libre. Consiste en solicitar al sujeto que lea un texto y luego lo recuerde. Ha sido una de las técnicas más utilizadas para evaluar la comprensión.
- Métodos de recuerdo inducido. Dicha técnica consiste en proporcionar, tras la lectura de un texto, preguntas con varias respuestas alternativas cada una, de las cuales el lector debe elegir la o las que considere correctas según el contenido del texto.
- Test de Cloze. Es uno de los procedimientos más utilizados. Consiste en suprimir palabras al azar, palabras significativas o cada enésima palabra de un fragmento de texto, y sustituir las supresiones por espacios de igual longitud (Taylor, 1957).
- Conocimiento de vocabulario. Laufer (2013) sugiere determinar la dificultad de un texto en relación a la proporción de palabras utilizadas en ese texto que el lector entiende (cobertura léxica).
- Métodos basados en el concepto de macroestructura. En el ámbito de la cognición, la macroestructura es una representación semántica de carácter global que representa el tema o idea general del discurso, tal y como se manifiesta en el recuerdo de los sujetos (Ramos Gutiérrez, 1998). Así, los métodos o técnicas utilizados en este grupo se dirigen a evaluar el uso por parte del lector de estrategias para identificar el tema del texto y su idea principal: discernir entre información importante y secundaria, resumir el texto y crear una representación de su estructura.

### 3. Metodología de investigación

El objetivo de este trabajo de investigación es reducir las dificultades que tienen las personas con discapacidades cognitivas en la comprensión de textos poéticos, concretamente de micropoemas.

Como se mencionó en la Sección 1, hasta donde sabemos, no hay ningún trabajo de investigación específico orientado a adaptar de forma automática micropoesías a lectura fácil, lo

que sería de gran ayuda para las personas con discapacidades cognitivas. Para superar este vacío en la investigación, proponemos (1) identificar cuáles podrían ser las principales dificultades en la comprensión de micropoemas por parte de personas con discapacidades cognitivas, y (2) desarrollar tanto un método como una aplicación, ambos basados en el uso de técnicas de IA para sugerir automáticamente micropoemas que se ajusten a la metodología de LF.

De esta manera, las principales preguntas de investigación que proponemos en este artículo son:

- PI1: ¿Podemos utilizar métodos y técnicas de IA (simbólica y/o subsimbólica) para transformar un micropoema original en uno adaptado que cumpla con la metodología de Lectura Fácil?
- PI2: ¿Mejora la puntuación de lecturabilidad del micropoema adaptado en comparación con la del micropoema original, calculando diferentes índices de lecturabilidad?
- PI3: ¿Mejora la comprensión lectora del micropoema adaptado en comparación con la del micropoema original por parte de personas con discapacidad cognitiva?

Con el objetivo de responder a estas preguntas de investigación, la metodología que hemos seguido en este trabajo ha aunado las siguientes cuatro actividades: (1) identificar los elementos más difíciles de entender para las personas con discapacidades cognitivas que suelen aparecer en los micropoemas; (2) explorar y decidir los métodos y técnicas de IA más apropiados para nuestro trabajo de investigación; (3) crear un método e implementar una aplicación para sugerir adaptaciones en lectura fácil de micropoemas; y (4) evaluar el enfoque propuesto.

**Actividad 1.** Identificar cuáles podrían ser las principales dificultades que tienen las personas con discapacidades cognitivas en la comprensión de micropoemas extraídos de Twitter.

Según Verheijen (2013), Twitter, la mensajería instantánea (MI), y los SMS presentan varias características comunes, como la brevedad, la inmediatez y la facilidad de uso. Por tanto, se podría suponer que el lenguaje utilizado en dichos casos (Twitter, MI y SMS) también fuera análogo. El lenguaje en el que se escriben los mensajes instantáneos suele incluir formas lingüísticas poco convencionales desde el punto de vista ortográfico, denominadas textismos (Verheijen, 2013) o puntuación retórico-emotiva (Figueras, 2014). Estas formas se utilizan porque reducen el tiempo y el espacio de escritura y son consideradas “modernas” por los jóvenes. Ejemplos de textismos son: abreviaturas (por ejemplo, *mñn* por ‘mañana’), abreviaturas fonológicas (por ejemplo, *xq* por ‘porque’), o acortamientos (por ejemplo, *q* para ‘que’), entre otros (Verheijen, 2013).

Teniendo en cuenta (a) la suposición de que el lenguaje utilizado en MI, SMS y Twitter podría ser similar y (b) el hecho de que las abreviaturas, los acrónimos y las características específicas de las redes sociales, como los hashtags y los símbolos, podrían afectar a la lecturabilidad y dificultar la lectura y comprensión de los tuits (Davenport y DeLine, 2014), hemos llevado a cabo un estudio empírico para averiguar qué tipo de textismos o puntuación retórico-emotiva podrían afectar en mayor medida en la lecturabilidad y comprensión de los micropoemas. Dicho estudio consistió en analizar manualmente una colección de micropoemas en español para conocer (1) cuáles son los textismos más comunes que aparecen en los micropoemas y (2) cuáles de dichos elementos no cumplen con las recomendaciones de Lectura Fácil.

En nuestro estudio hemos analizado micropoemas escritos en español publicados en Twitter. La creación de la colección de micropoemas se basó en la utilización de búsquedas en Twitter que incluían menciones como "@MicroPoesia", así como hashtags del tipo "#microcuento", "#micropoesia", "#escribirparaincluir"<sup>7</sup>, "#microverso", y "#micropoema". Los resultados de las búsquedas revelaron que la mayoría de los micropoemas analizados incluyen los siguientes textismos: (a) caracteres especiales (como "@" para cuestiones de género), (b) abreviaturas (como "tq" para 'te quiero' o "xq" para 'porque'), y (c) palabras difíciles (por ejemplo, "serendipia"). La mayor parte de estos elementos lingüísticos no se ajustan a las recomendaciones de LF (AENOR, 2018; Inclusion Europe, 2009; IFLA, 2010), ya que la metodología sugiere (a) evitar todos los caracteres especiales (como \, &, <, §, #, @) siempre que sea posible, (b) evitar todas las abreviaturas como *etc.*, y (c) utilizar palabras simples.

**Actividad 2.** Analizar y decidir qué técnicas de IA, simbólica y/o subsimbólica, podrían ser las más adecuadas para el diseño de un método para (1) detectar qué elementos de un micropoema (escrito español) no se ajustan a la metodología de LF y (2) sugerir una adaptación para dicho micropoema con el objetivo de que se entienda más fácilmente. Tras un profundo análisis de la literatura sobre IA, decidimos utilizar las siguientes técnicas:

- Dado que nuestro objetivo es crear un tipo de método tanto de análisis del texto como de sugerencia de adaptación, se puede aplicar un enfoque basado en reglas. El término regla en la IA se define como una estructura "IF-THEN", que relaciona un conjunto de información o hechos dados en la parte "IF" con alguna acción en la parte "THEN". Esto significa que "IF se cumplen las condiciones THEN se realizan las acciones".

- Ya que nuestro método necesita analizar texto escrito, hemos considerado también la necesidad de utilizar técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN). En particular, técnicas para realizar la tokenización, el etiquetado morfosintáctico PoS (*Part-of-Speech*) y la desambiguación.

**Actividad 3.** Desarrollar un método para (1) evaluar si un micropoema concreto se ajusta a la metodología de LF y (2) sugerir un poema adaptado según las pautas de LF; así como implementar dicho método como una aplicación llamada SUPER (SUGgesting microPoems in E2R). Tanto el método como SUPER se describen en su totalidad en la Sección 4.2.

**Actividad 4.** Validar el trabajo de investigación mediante una doble evaluación: una enfocada hacia la lecturabilidad (evaluación cuantitativa) y la otra hacia la comprensibilidad (evaluación cualitativa). La primera evaluación ha implicado dos tareas preliminares: (1) la creación de un corpus de micropoemas escritos en español, y (2) el uso de SUPER, por un lado, para obtener los micropoemas adaptados a partir de los originales incluidos en el corpus y, por otro lado, para calcular las puntuaciones de lecturabilidad de los micropoemas originales y adaptados. Dichas puntuaciones se analizaron y compararon para extraer conclusiones. La segunda evaluación, centrada en la comprensibilidad, ha consistido en la realización de un estudio con personas con discapacidades cognitivas. El objetivo de dicho estudio era comparar los micropoemas originales y los adaptados en términos de comprensión lectora por parte de los participantes. Ambas evaluaciones se describen detalladamente en la Sección 5.

## 4. Propuesta para adaptar micropoemas a Lectura Fácil

Esta sección está dedicada a presentar nuestro método para (1) analizar qué elementos de un micropoema (escrito en español) no cumplen las pautas de LF y (2) sugerir una adaptación a LF para dicho micropoema que sea más fácil de entender. Asimismo, explicamos detalladamente en esta sección nuestra prueba de concepto llamada SUPER (SUGgesting microPoems in E2R (Easy-to-Read))<sup>8</sup>.

### 4.1 Método para analizar micropoemas y sugerir adaptaciones en Lectura Fácil

El método que hemos planteado para evaluar si un determinado micropoema se ajusta a la metodología de Lectura Fácil, y realizar una adaptación a LF del micropoema en caso necesario, se compone de las siguientes dos actividades:

<sup>7</sup> Hashtag unido al concurso de microrrelatos en Twitter organizado por la Fundación Síndrome de Down de Madrid para dar visibilidad a las obras literarias de jóvenes con discapacidad intelectual.

<sup>8</sup> SUPER no dispone actualmente de interfaz de usuario; y se está analizando la licencia más adecuada para el código. Por estos motivos, la aplicación no está disponible por el momento. Un video con una demo está disponible en <https://doi.org/10.5281/zenodo.7355550>

- *Análisis del cumplimiento de la metodología de Lectura Fácil.* En esta actividad se evalúan los micropoemas con respecto a un subconjunto de pautas de LF. Dichas pautas<sup>9</sup> son (a) evitar caracteres especiales, en concreto "#" y "@" para cuestiones de género, (b) evitar abreviaturas, (c) evitar acortamientos, y (d) evitar el uso de palabras complejas. No se han considerado otras pautas de LF como las relacionadas con la sintaxis debido a que los microtextos en general y los poéticos (micropoemas) en particular suelen seguir una sintaxis nueva y simplificada (Sánchez, 2021). Como resultado del análisis de conformidad con la metodología de LF, se obtiene el conjunto de elementos del micropoema que no cumplen las pautas de LF seleccionadas. Por otro lado, se calculan las puntuaciones de lecturabilidad del micropoema original. Para esta tarea, es necesario obtener el número de palabras, el número de sílabas, el número de frases, el promedio de letras por palabra y la varianza del número de letras, así como el número de sílabas y de frases por cada 100 palabras.
- *Sugerencia de adaptación a Lectura Fácil.* Cuando el análisis de conformidad con las pautas de LF indica que en el poema original aparecen caracteres especiales (en concreto "#" y "@" para cuestiones de género), abreviaturas, acortamientos o palabras difíciles, se ofrece una sugerencia de adaptación de dicho micropoema original. Esta adaptación consiste, lógicamente, en evitar los elementos no conformes con la LF. Concretamente, las abreviaturas y acortamientos se sustituyen por su forma extendida y las palabras difíciles se sustituyen por sinónimos con menos sílabas que las palabras originales. Además, en el caso del carácter especial "#" se elimina la palabra afectada por dicho carácter; mientras que en el caso de que aparezca la "@" como último carácter de un sustantivo, dicho carácter especial se sustituye por 'o' o 'a' con el objetivo de que el género de dicho sustantivo sea el adecuado en el contexto donde aparece.

Por último, es importante recordar que las micropoesías suelen tener una métrica libre. En este sentido, la sugerencia de adaptación a lectura fácil mantiene la libertad de métrica. Con respecto a la rima<sup>10</sup>, esta primera aproximación del método no contempla dicho aspecto poético formal a la hora de proporcionar la adaptación del micropoema. En este sentido, en términos más genéricos, se podría decir que este método (y su correspondiente implementación en SUPER) es válido para la adaptación

de tuits (por ejemplo, micropoemas<sup>11</sup>) a una versión de lectura fácil.

Como ya se ha mencionado en la Sección 3, nuestro método sigue un enfoque basado en reglas. Por un lado, se crean estructuras "IF-THEN" de un nivel para el diagnóstico de abreviaturas, acortamientos y caracteres especiales y su correspondiente adaptación. Por otro lado, se crean estructuras "IF-THEN" de dos niveles para el diagnóstico o análisis de palabras difíciles y su correspondiente adaptación mediante sinónimos.

#### 4.2 SUPER (Suggesting microPoems in E2R)

SUPER (SUggesting microPoems in E2R)<sup>12</sup> es una aplicación que sugiere una adaptación a Lectura Fácil de un micropoema original escrito en español. El resultado cumple con un subconjunto de recomendaciones de LF, en concreto, se evita el uso de caracteres especiales (en concreto "#" y "@" para cuestiones de género), abreviaturas, acortamientos y palabras difíciles.

SUPER toma como entrada un micropoema, escrito en español, y devuelve como salida las adaptaciones sugeridas para el micropoema original así como la explicación de las modificaciones realizadas.

La primera acción que realiza SUPER es el análisis de la conformidad con un subconjunto de pautas de LF en el micropoema original. SUPER analiza el micropoema con respecto a la existencia de caracteres especiales, abreviaturas, acortamientos y palabras difíciles. Como ya se ha mencionado en la Sección 3, nuestro método de análisis de micropoemas se basa en técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN). Dichas técnicas se han utilizado para realizar la tokenización, el etiquetado PoS (*Part-of-Speech*) y la desambiguación. Estas tareas se han implementado en SUPER utilizando los siguientes recursos externos:

- Babelify<sup>13</sup> (Flati y Navigli, 2014) es un servicio de PLN que denota un significado a las palabras y las vincula a la base de conocimientos BabelNet. Babelify se ha utilizado en SUPER para desambiguar palabras difíciles que aparecen en un micropoema y obtener el sentido

<sup>11</sup> La micropoesía, en el contexto de Twitter, es muy flexible y por ello muchos micropoemas son indistinguibles de los tuits ordinarios, excepto que se dividen en líneas aleatorias. Para que un tuit sea un micropoema tiene que parecer un poema o dar la sensación de ser un poema (<https://thehighwindowpress.com/2020/10/29/edward-alport-micropoetry-and-the-twitterverse/>) (Último acceso: 24 de noviembre de 2022)

<sup>12</sup> SUPER ha sido desarrollado en JAVA (Versión 1.8) utilizando la plataforma Eclipse (Eclipse Photon Junio 2018). La organización interna del código de SUPER intenta seguir una estructura de palabra-sentencia-índice inspirada en la estructura del código disponible en <https://bit.ly/2z3fpv5> (Último acceso: 01 de septiembre de 2022). No obstante, se han añadido y tenido en cuenta otros factores; es decir, acortamientos, abreviaturas y caracteres especiales.

<sup>13</sup> <http://babelify.org/> (Último acceso: 01 de septiembre de 2022).

<sup>9</sup> Esta selección se ha realizado en base a los resultados descritos en la Actividad 1 (Sección 3).

<sup>10</sup> Sin embargo, hemos constatado que la rima del poema original, en la mayoría de los casos en nuestra colección de micropoemas, se mantiene en el poema adaptado (<https://doi.org/10.5281/zenodo.7355550>).

semántico correcto de dichas palabras (teniendo en cuenta el contexto de la frase).

- BabelNet<sup>14</sup> (Flati y Navigli, 2014) es un recurso lingüístico que puede considerarse como un diccionario multilingüe que cubre 50 idiomas. BabelNet se ha utilizado en SUPER para obtener un conjunto de sinónimos candidatos para sustituir una palabra difícil, teniendo en cuenta el contexto correcto de dicha palabra. SUPER evalúa el conjunto de candidatos y selecciona un sinónimo que tenga menos sílabas que la palabra compleja original. Dicho sinónimo se sustituye en el micropoema para cumplir con las guías de LF.

La segunda acción que realiza SUPER es la sugerencia de un micropoema nuevo y adaptado que satisfaga el conjunto de pautas de LF seleccionadas. Para proponer la adaptación a lectura fácil, SUPER utiliza un diccionario<sup>15</sup> de abreviaturas y acortamientos en español compuesto por 202 elementos. En general, las adaptaciones sugeridas incluyen principalmente sustituciones morfológicas; sin embargo, en algunas situaciones también se realizan modificaciones semánticas relacionadas fundamentalmente con los sinónimos más adecuados de las palabras identificadas como difíciles. La Tabla 1 presenta tres ejemplos de micropoemas originales, su correspondiente adaptación realizada por SUPER, y los valores de los índices de lecturabilidad implementados en SUPER.

Además de proponer un micropoema nuevo y adaptado que cumpla con las pautas de LF, SUPER calcula un conjunto de métricas de lecturabilidad tanto para el micropoema original como para el adaptado. Estos índices de lecturabilidad pueden servir como medida complementaria para analizar la comprensión lectora de los micropoemas por parte de personas con discapacidades cognitivas. En concreto, SUPER implementa tres índices de lecturabilidad en español: el índice Fernández-Huerta (Flesch, 1948; Kincaid et al., 1975), que es similar al índice de Flesch; Inflesz (Barrio-Cantalejo et al., 2008), cuyos valores indican una relación entre valores más altos y textos más comprensibles; y  $\mu$  (Baquedano, 2006), cuya interpretación es similar a la puntuación de Inflesz. Las fórmulas seleccionadas se muestran en la Tabla 2. Esta selección se ha realizado con el objetivo de incluir en SUPER las métricas clásicas para medir la comprensibilidad de textos en español (Morato et al., 2018).

Tabla 1: Ejemplos de entrada y salida en SUPER

MICROPOEMA ORIGINAL		
N se cmo haces eso...a pesar d tener puertas y ventnas cerradas,t sigues metiendo cda noxe n mi mente y llenando d ti ms sueños #microcuento		
FH	Inflesz	$\mu$
178,82	76,00	61,94
MICROPOEMA ADAPTADO		
No se como haces eso...a pesar de tener puertas y ventanas cerradas, te sigues metiendo cada noche en mi mente y llenando de ti mis sueños		
FH	Inflesz	$\mu$
178,22	73,69	74,74
MICROPOEMA ORIGINAL		
Cada un@ es único Nadie puede ser tú Nadie es imprescindible, pero sí, para los q nos aman Xq cada esencia es única		
FH	Inflesz	$\mu$
180,62	70,07	63,02
MICROPOEMA ADAPTADO		
Cada uno es único Nadie puede ser tú Nadie es imprescindible, pero sí, para los que nos aman porque cada esencia es única		
FH	Inflesz	$\mu$
180,02	67,36	70,68
MICROPOEMA ORIGINAL		
Es el momento adecuado para revelarte la epifanía más predecible:  Eres mi amor verdadero y mi más hermosa serendipia.		
FH	Inflesz	$\mu$
178,82	40,28	57,52
MICROPOEMA ADAPTADO		
Es el hora adecuado para revelarte la epifanía más predecible:  Eres mi amor genuino y mi más hermosa serendipia.		
FH	Inflesz	$\mu$
180,02	46,84	58,99

En el diseño de SUPER se han tomado las siguientes decisiones con respecto al cálculo de los elementos necesarios para el cálculo de cada uno de los índices de lecturabilidad seleccionados:

- SUPER no cuenta como palabra los conjuntos de letras que contienen hipervínculos, el símbolo @ o hashtags (#). Se ha tenido especial cuidado en no añadir elementos no lingüísticos<sup>16</sup> que estén separados de un conjunto de letras (por ejemplo, signos como ! o ?). Esta decisión se ha tomado como inspiración del trabajo de investigación realizado en (Davenport y DeLine, 2014).
- Para calcular el número de sílabas que contiene el micropoema, SUPER utiliza una separación gramatical,

<sup>14</sup> <https://babelnet.org/> (Último acceso: 01 de septiembre de 2022).

<sup>15</sup> Este diccionario ha sido desarrollado en el contexto del proyecto utilizando diferentes recursos *on-line* sobre abreviaturas y acortamientos que más se usan en Twitter y en aplicaciones de mensajería instantánea.

<sup>16</sup> Los elementos no lingüísticos que se han considerado son: "-", "...", ":", "+", "!". En el caso del símbolo "+", en español significa 'más' y se ha contado como una palabra.

considerando los diptongos y los hiatos. El número de sílabas contabilizadas del conjunto de letras que no se consideran palabras se resta del número total de sílabas para saber cuál es el número real de sílabas<sup>17</sup>. Además, para el índice Fernández-Huerta, también se calcula la media de sílabas por cada 100 palabras.

- Por otro lado, en el cálculo del número de frases, cabe mencionar que sólo se considera una frase cuando el micropoema incluye puntos; mientras que en el caso de que el micropoema no tenga punto final, se cuenta como una frase más. Además, se calcula la media de oraciones por cada 100 palabras.
- Por último, para el índice  $\mu$ , SUPER calcula la media y la varianza de letras. En este caso, SUPER calcula la desviación al cuadrado del número de letras por palabra respecto a su media.

Cabe mencionar que todas las puntuaciones de lecturabilidad calculadas por SUPER para un micropoema concreto y para su correspondiente adaptación sugerida se incluyen en el archivo de salida proporcionado por SUPER.

Tabla 2: Índices de lecturabilidad implementados en SUPER

ÍNDICES DE LECTURABILIDAD	
Fernández-Huerta (FH)	$FH = 206.84 - (0.6 \cdot SY) - 1.02 \cdot (1.02 \cdot S)$ SY = número de sílabas por cada 100 palabras; S = número de oraciones por cada 100 palabras.
Inflesz	$INFZ = 206.835 - 62.3 \cdot \frac{SY}{W} - \frac{W}{S}$ W = número de palabras S = número de oraciones SY = número de sílabas
$\mu$ index	$\mu = \left(\frac{W}{W-1}\right) \left(\frac{\bar{x}}{\sigma^2}\right) \cdot 100$ W = número de palabras, $\bar{x}$ = promedio de letras por palabra, $\sigma^2$ = varianza del número de letras

## 5. Evaluación de la propuesta

El protocolo seguido para validar SUPER se ha basado en una doble evaluación. Por un lado, cuantitativa, teniendo en cuenta las puntuaciones obtenidas por diferentes índices de lecturabilidad. Y, por otro lado, cualitativa, realizando un estudio basado en usuarios con discapacidad cognitiva para analizar su mejora en la comprensión lectora.

### 5.1 Evaluación basada en índices de lecturabilidad

#### 5.1.1 Diseño del experimento

Para nuestro experimento, hemos creado una colección de micropoemas escrita en español. Considerando únicamente

micropoemas disponibles en Twitter, la búsqueda realizada incluyó la mención “@MicroPoesia” y los hashtags “#microcuento”, “#micropoesia”, “#escribirparaincluir”<sup>18</sup>, “#microverso”, y “#micropoema”. El tema principal en el que nos centramos para dicha colección es el amor. Esta decisión se basó en la idea de que los textos escritos que contienen palabras familiares deberían ser más fáciles de leer, lo que podría implicar un efecto de fluidez (Alter y Oppenheimer, 2009). Por dicho motivo, incluimos en nuestras búsquedas "(corazón OR amor)". La recopilación de micropoesías se ha realizado en marzo de 2020 de forma manual y aleatoria. Eliminamos asimismo aquellos micropoemas que incluían faltas de ortografía, palabras malsonantes y/o tonos inapropiados. Como resultado de este proceso de recopilación, la colección incluye 35 micropoemas extraídos de Twitter que no superan las 30 palabras. En general, están dirigidos a un público adolescente. Sin embargo, en los micropoemas se utiliza un lenguaje formal e informal, por lo que la colección es suficientemente heterogénea.

#### 5.1.2 Resultados

La evaluación cuantitativa ha requerido dos tareas iniciales, ambas realizadas usando SUPER: (a) la obtención de adaptaciones de los micropoemas incluidos en la colección descrita en la Sección 5.1.1; y (b) el cálculo de los índices de lecturabilidad correspondientes tanto para los micropoemas originales como para los adaptados. Dicha colección de micropoemas así como los valores de lecturabilidad para cada uno de los índices implementados en SUPER están disponibles en línea<sup>19</sup>.

Con los datos de evaluación, hemos analizado si la adaptación realizada en un micropoema, basada en las pautas de LF, tiene una implicación real en los valores de lecturabilidad de los micropoemas adaptados con respecto al original. Para realizar este análisis, los resultados que se presentan en esta sección no son las puntuaciones de lecturabilidad calculadas por SUPER, sino la correlación entre las puntuaciones del micropoema original y del adaptado. En concreto, los resultados muestran para cuántos micropoemas un índice de lecturabilidad específico ha mejorado, no ha mejorado, no ha cambiado o no se ha calculado al pasar de un estado a otro.

Así, según la explicación anterior, presentamos los diferentes resultados comparativos, en forma de tabla (Tabla 3). En dicha tabla utilizamos la siguiente notación: M = Los resultados han mejorado; NM = Los resultados no han mejorado; I = Los resultados son iguales; y NC = No ha habido ningún cambio en

<sup>17</sup> Este método ha sido extraído de "Separador de sílabas" (E. Duke) disponible en <https://cutt.ly/XCIA8HZ> (Último acceso: 01 de septiembre de 2022).

<sup>18</sup> Hashtag unido al concurso de microrrelatos en Twitter organizado por la Fundación Síndrome de Down de Madrid para dar visibilidad a las obras literarias de jóvenes con discapacidad intelectual. Se ha considerado conveniente su uso en la búsqueda de micropoemas por su relación con la discapacidad intelectual.

<sup>19</sup> <https://doi.org/10.5281/zenodo.7355550>

los micropoemas<sup>20</sup>. Es importante señalar que cuando los resultados son iguales (I), significa que, aunque se hayan realizado modificaciones, el número de palabras y sílabas sigue siendo el mismo.

Como ya se explicó en la Sección 5.1.1, la colección está compuesta por 35 micropoemas extraídos de Twitter. De esta colección, SUPER sugirió adaptaciones para 27 micropoemas; por lo tanto, los 8 restantes no se han incluido en el análisis.

Asimismo, en la Tabla 3 vemos que hay mucha diferencia entre los micropoemas que han mejorado en los índices Fernández-Huerta e Inflesz con los que han mejorado según el índice  $\mu$ . Esto puede deberse a que los dos primeros índices se utilizan normalmente para calcular la lecturabilidad en textos más extensos. En este conjunto de micropoemas, el índice que mejor representa que se ha realizado una adaptación a lectura fácil es el índice  $\mu$ . Según dicho índice, 23 micropoemas de 27 mejoraron su puntuación al pasar del estado original a la adaptación. Esto significa que evitar el uso de abreviaturas, acortamientos o palabras difíciles, así como considerar el tratamiento particular de los caracteres especiales "#" y "@", implica una mejor puntuación del índice  $\mu$  para los micropoemas adaptados.

Tabla 3: Comparación de los índices de lecturabilidad de los micropoemas.

Índices	Original - Adaptación			
	M	NM	I	NC
FH	5	19	3	0
Inflesz	7	18	2	0
$\mu$	23	4	0	0

### 5.1.3 Interpretación de los resultados

Mediante la evaluación realizada en este trabajo, nuestro objetivo era responder a la siguiente pregunta de investigación "PI2. ¿Mejora la puntuación de lecturabilidad del micropoema adaptado en comparación con la del micropoema original, calculando diferentes índices de lecturabilidad?". En otras palabras, nuestro objetivo principal era analizar si la adaptación realizada en un micropoema, basada en pautas de LF, tiene una implicación real en los valores de lecturabilidad del poema adaptado con respecto al original.

Como respuesta a esta pregunta de investigación, podemos indicar que, en concreto, la puntuación del índice de lecturabilidad  $\mu$  es mejor en el micropoema adaptado a lectura fácil que en el micropoema original. Por lo tanto, modificar los micropoemas originales cambiando las abreviaturas,

acortamientos, y las palabras complejas por otras unidades lingüísticas que cumplan con la metodología de Lectura Fácil, eliminar las palabras afectadas por el carácter especial "#", y sustituir el carácter "@" por el indicativo de género adecuado, tiene un impacto en las puntuaciones de lecturabilidad del índice  $\mu$ . Esto significa que los micropoemas adaptados son más fáciles de entender.

## 5.2 Evaluación basada en usuarios con discapacidad cognitiva

Con el objetivo de evaluar si SUPER mejora la comprensión de micropoemas, decidimos involucrar a un grupo reducido de personas con discapacidad cognitiva como parte de un estudio preliminar. Para realizar esta evaluación, se utilizó la técnica de la encuesta en forma de cuestionario on-line<sup>21</sup>, con el fin de comparar pares de micropoemas (texto original y su versión adaptada por SUPER) en términos de comprensión lectora.

### 5.2.1 Diseño del cuestionario

El cuestionario se ha diseñado para incluir preguntas de diferente índole, basadas en las técnicas para medir la comprensibilidad expuestas en la Sección 2.2.2. En la Tabla 4 se muestra la relación entre las preguntas del cuestionario con respecto a la técnica en la que se fundamenta. Además, con el fin de analizar los datos extraídos de una manera clara y organizada, hemos agrupado las preguntas según las diferentes dimensiones que se quieren evaluar. Dichas dimensiones son: (a) autoevaluación de la comprensión, (b) vocabulario, y (c) interpretación del micropoema.

Tabla 4: Preguntas del cuestionario y técnica asociada

Pregunta		Tipo de técnica
1	¿Tienes algún problema para entender este poema?	Recuerdo inducido
2	¿Cuál es tu problema?	Recuerdo libre
3	¿Hay palabras difíciles de comprender en este poema?	Recuerdo inducido
4	¿Cuáles son las palabras que no entiendes del poema?	Recuerdo libre / Macroestructura
5	¿Habías leído/oido estas palabras alguna vez?	Recuerdo inducido / Vocabulario
6	¿Qué piensas que significa el poema?	Recuerdo inducido / Macroestructura
7	Explica lo que entiendes del poema.	Recuerdo libre / Macroestructura
8	¿Qué has sentido al leer este poema?	Recuerdo inducido
9	¿Qué normas de lectura fácil no cumple este poema?	Recuerdo libre

**Autoevaluación de la comprensión.** Esta dimensión nos ayuda a conocer si los participantes creen que tienen algún tipo de problema al leer el micropoema. Para cubrir esta dimensión se consideran las preguntas 1 y 2: la primera pregunta es una pregunta cerrada (binaria del tipo Sí/No); mientras que la

<sup>20</sup> Por lo tanto, no se puede decir que los resultados hayan mejorado, empeorado o permanecido igual.

<sup>21</sup> Un ejemplo de cuestionario (relativo a un poema original) se encuentra disponible en <https://doi.org/10.5281/zenodo.7355550>.

segunda es una pregunta abierta en la que el participante responde libremente.

**Vocabulario.** En esta dimensión se busca analizar tanto el textismo relacionado con las palabras difíciles o complejas como los conocimientos de vocabulario de los participantes. Con este fin, el cuestionario incluye las preguntas 3, 4 y 5 en las que el participante responde de manera abierta qué tipo de vocabulario le ha resultado complejo.

**Interpretación del micropoema.** Esta dimensión está orientada a corroborar que la respuesta de los participantes a la primera pregunta de autoevaluación es satisfactoria y que realmente hay una mejora en la comprensión de los micropoemas adaptados por SUPER. Por ello, decidimos incluir en el cuestionario las preguntas 6 y 7. En la pregunta 6, los participantes eligen entre cuatro opciones dadas sobre su interpretación del micropoema, con el objetivo de extraer relaciones entre lo que creen que entienden (autoevaluación) y lo que realmente han entendido (interpretación del contenido). De estas cuatro opciones, una es correcta, otra es una interpretación absurda, otra es incorrecta o contraria a la correcta y la última es “No lo sé”. Por otro lado, en la pregunta 7, de respuesta libre, los participantes pueden exponer con sus propias palabras lo que han entendido del micropoema.

Las preguntas 8 y 9 no se incluyen en ninguna dimensión de las mencionadas anteriormente, pues no están relacionadas directamente con la comprensión lectora. En el caso de la pregunta 8, los participantes eligen qué emoción les ha evocado el micropoema entre 8 emociones proporcionadas (Diab y Suárez-Figueroa, 2022). Por otro lado, la pregunta 9, dado que la muestra de participantes ha trabajado en otras ocasiones con textos en lectura fácil y está familiarizada con la metodología de LF, nos sirve para conocer qué pautas de LF no se cumplen en cada micropoema.

Para evaluar el corpus de micropoemas descrito en la Sección 5.1.1, se han creado dos cuestionarios por cada micropoema: uno para su versión original y otro para su versión adaptada por SUPER. Cabe destacar que solamente se han creado cuestionarios para aquellos micropoemas en los que SUPER realiza alguna modificación. De este modo, se han creado cuestionarios para 20 micropoemas.

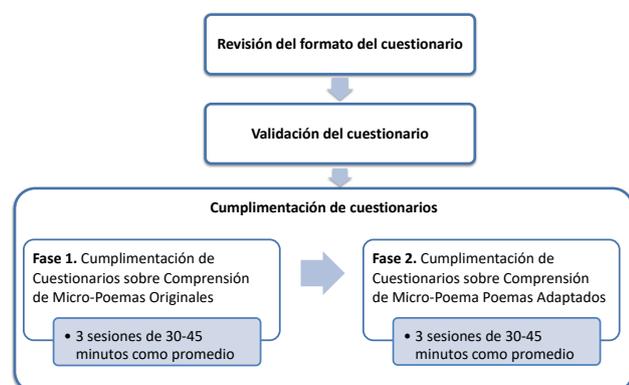


Figura 1: Actividades principales del estudio

### 5.2.2 Desarrollo del estudio

La Figura 1 muestra de forma resumida las principales actividades realizadas como parte del estudio preliminar sobre comprensión lectora con grupo reducido de personas con discapacidad cognitiva.

En primer lugar, los responsables del estudio crearon una versión borrador del cuestionario<sup>22</sup>. Dicho borrador fue revisado en detalle por un profesional de apoyo experto en lectura fácil. Todos los cambios propuestos por dicho profesional fueron incluidos en el cuestionario. Posteriormente, el cuestionario modificado fue validado tanto por los participantes en el estudio (validadores con discapacidad intelectual) como por el profesional de apoyo. Esta validación se realizó en dos sesiones de una hora aproximadamente. Como resultado de la validación se obtuvieron un conjunto de propuestas de mejora, que fueron implementadas en el cuestionario por los responsables del estudio. Una de las mejoras a destacar ha consistido en mantener siempre el micropoema objeto de estudio en la cabecera de las preguntas del cuestionario para suplementar la falta de memoria de algunos validadores.

Una vez finalizada esta fase previa, se comienza la cumplimentación de los cuestionarios. Dicha cumplimentación se ha desarrollado en dos fases separadas temporalmente; la primera fase se ha centrado en los micropoemas originales, mientras que la segunda se ha realizado con los micropoemas adaptados por SUPER. Cada una de estas fases se ha dividido en tres sesiones de 30-45 minutos como promedio. La primera fase (cumplimentación de cuestionarios sobre micropoemas originales) se desarrolló del 1 de marzo de 2021 al 19 de marzo del 2021; mientras que la segunda fase (cumplimentación de cuestionarios sobre micropoemas adaptados por SUPER) tuvo lugar del 7 de mayo de 2021 al 2 de junio de 2021.

Los participantes han cumplimentado los cuestionarios de forma individual en un ordenador sin limitación del tiempo. Para ello, el profesional de apoyo experto en lectura fácil involucrado en el estudio envió los enlaces a los cuestionarios a los correos personales de los participantes. Además, es importante señalar que la cumplimentación ha sido realizada de manera presencial en un aula para evitar posibles influencias de otros sujetos del entorno de los participantes. El proceso de cumplimentación de cuestionarios ha sido supervisado por el profesional de apoyo, pero sin intervención en el trabajo personal de cada participante.

### 5.2.3 Participantes

La muestra de participantes estaba formada por un equipo de 7 validadores de ACCEDES<sup>23</sup> con discapacidad intelectual que

<sup>22</sup> Utilizando Google Forms (<https://www.google.es/intl/es/forms/about/>)

<sup>23</sup> <https://accedes.es/> (Último acceso: 02 de septiembre de 2022)

ya habían evaluado textos de lectura fácil en otras ocasiones. La mayoría de ellos (5 de los 7) eran españoles y su edad oscilaba entre los 25 y los 51 años. Tres de los participantes eran hombres, tres eran mujeres y uno de ellos no se identificaba con ningún género. En cuanto a su comprensión lectora, 2 tenían un nivel bajo, 3 un nivel medio y 2 presentaban un nivel alto.

### 5.2.4 Resultados

**Autoevaluación de la comprensión.** En cuanto a la pregunta 1 del cuestionario "¿Tienes algún problema para entender el micropoema?", analizamos las respuestas por cada micropoema en su versión original y en su versión adaptada. Para ello, calculamos el porcentaje de respuestas "Sí" y "No" aportadas por los participantes. Los resultados de las respuestas "Sí" se muestran en la Tabla 4. Cada columna (exceptuando la primera, relativa al identificador de cada micropoema), recoge el porcentaje de respuestas de los participantes que sí han tenido problemas al entender el micropoema. Cuanto más elevado es el porcentaje, más participantes han presentado problemas de entendimiento (es decir, han escogido la respuesta "Sí"). Por tanto, comparando los micropoemas originales (Fase 1) y adaptados (Fase 2), en el 60% de los micropoemas adaptados (12 de 20) el porcentaje de respuestas "Sí" es inferior en relación con su correspondiente micropoema original. Esto significa que en más de la mitad de los micropoemas adaptados por SUPER los participantes presentaron menos problemas de entendimiento.

Tabla 4: Porcentajes de respuestas "Sí" a la pregunta de autoevaluación "¿Tienes algún problema para entender el micropoema?"

Micropoema	Fase 1 (Original)	Fase 2 (Adaptado)
1	14,3%	33,3%
2	42,9%	50,0%
3	71,4%	33,3%
4	57,1%	33,3%
5	57,1%	33,3%
6	42,9%	62,7%
7	16,7%	33,3%
8	50,0%	66,7%
9	50,0%	33,3%
10	50,0%	33,3%
11	28,6%	0,0%
12	42,9%	28,6%
17	57,1%	66,7%
21	50,0%	33,3%
22	40,0%	57,1%
23	33,3%	14,3%
24	33,3%	28,6%
25	40,0%	57,1%
26	50,0%	42,9%
27	50,0%	28,6%

En cuanto a la pregunta 2 "Si has tenido algún problema para entender el micropoema, ¿cuál es tu problema?", los participantes podían responder abiertamente a los problemas específicos que habían encontrado en la lectura. Hemos agrupado sus comentarios en los siguientes problemas: uso de abreviaturas, uso de símbolos, uso de vocabulario complejo, falta de claridad, problemas con los signos de puntuación, uso

de un formato confuso y uso de adverbios con sufijo "-mente". Llama la atención que del total de los 37 comentarios obtenidos en la primera fase del estudio con los micropoemas originales, 14 apuntaban al uso de abreviaturas; mientras que en la segunda fase con los micropoemas adaptados, los comentarios se distribuyeron uniformemente entre el resto de categorías ya que SUPER corrigió completamente el uso de abreviaturas en la adaptación de los micropoemas. Dentro de estas categorías, las dos más señaladas fueron la falta de claridad (33% de los comentarios) y cuestiones relativas a los signos de puntuación (45% de los comentarios).

**Vocabulario.** En este caso, tanto en la primera como en la segunda fase, toda la colección de micropoemas presentaba palabras difíciles de entender. Agrupamos las tipologías de palabras encontradas por los participantes en 6 grupos: abreviaturas, símbolos, palabras cortas (palabras con tres o menos sílabas), palabras largas (aquella con más de tres sílabas), adverbios terminados en *-mente* y expresiones complejas (por ejemplo, locuciones o modismos). Observamos que en el caso de las abreviaturas y los símbolos, como SUPER corrige el 100% de ellos en la adaptación, los participantes ya no consideran estos elementos como problemáticos en la comprensión lectora en la Fase 2.

El resto de casos corresponde a:

- a) 6 palabras cortas: *mudez, sellaron, esencia, excepción, morar y susurro*
- b) 8 palabras largas: *imprescindible, imperfecciones, serendipia, epifanía, revelarte, epígrafe, acosaría y reconfortarse*
- c) 2 adverbios terminados en *-mente*: *erróneamente e intensamente*
- d) 2 expresiones complejas: *a sabiendas de y dejando a la vista*

Para este conjunto de palabras (identificadas por los participantes como difíciles), SUPER no ha realiza ninguna adaptación ya que los recursos externos utilizados (Babelfy y BabelNet) no proporcionaron ningún sinónimo para dichas palabras.

Por otro lado, en relación a la pauta de la metodología de LF relativa al uso del lenguaje frecuente, analizamos la frecuencia de uso de estas palabras problemáticas. Para ello, buscamos las palabras en la lista proporcionada por la Real Academia Española (RAE)<sup>24</sup>, donde se enumeran las palabras del Corpus de Referencia del Español Actual (CREA)<sup>25</sup> por orden de frecuencia de uso (de más frecuente a menos frecuente en orden descendente). Gracias a ello, observamos que estas palabras se sitúan en un rango entre las 75.000 y las 85.000 palabras más frecuentes del español. Teniendo en cuenta que el

<sup>24</sup> <https://www.rae.es/> (Último acceso: 05 de septiembre de 2022).

<sup>25</sup> <https://www.rae.es/banco-de-datos/crea> (Último acceso: 05 de septiembre de 2022).

Diccionario de la RAE recoge unas 93.000 palabras, y que un hablante estándar de español puede conocer unas 30.000 palabras (Aguasvivas et al., 2020), la frecuencia de uso de las palabras complejas identificadas por los participantes es notablemente baja.

**Interpretación del micropoema.** El procedimiento que realizamos en el análisis de esta parte es el mismo que en la parte de la autoevaluación. Es decir, analizamos el número de respuestas correctas e incorrectas (las respuestas absurdas y la opción "No lo sé" se trataron como incorrectas). Los datos analizados en estas respuestas se presentan en la Tabla 5. De igual manera que en la Tabla 4, en este caso cada columna (exceptuando la primera) recoge el porcentaje de respuestas correctas por parte de los participantes. Cuanto más elevado es el porcentaje, más participantes han seleccionado la respuesta correcta. De esta manera, los resultados revelan que en comparación con los micropoemas originales de la Fase 1, en el 70% de los micropoemas adaptados (14 de 20) el porcentaje de acierto de las respuestas de los participantes aumenta. Además, analizamos con detalle el porcentaje de respuestas correctas de cada participante individualmente y observamos que en la segunda fase 5 de los 7 usuarios aumentaron el número de respuestas correctas sobre la interpretación global de la colección de micropoemas.

Tabla 5: Porcentajes de respuestas correctas en la pregunta de interpretación del micropoema ("¿Qué piensas que significa el poema?")

Micropoema	Fase 1 (Original)	Fase 2 (Adaptado)
1	28,6%	33,3%
2	33,3%	66,7%
3	57,1%	83,3%
4	71,4%	100,0%
5	42,9%	66,7%
6	57,1%	66,7%
7	83,3%	83,3%
8	50,0%	66,7%
9	33,3%	83,3%
10	33,3%	83,3%
11	71,4%	71,4%
12	57,1%	42,9%
17	0,0%	50,0%
21	50,0%	66,7%
22	80,0%	71,4%
23	16,7%	71,4%
24	50,0%	71,4%
25	80,0%	42,9%
26	50,0%	28,6%
27	66,7%	85,7%

### 5.2.5 Interpretación de los resultados

Los resultados indican que, en general, el conjunto de micropoemas adaptados presenta un mayor grado de comprensión lectora por parte de los participantes. En concreto, tras analizar y comparar los resultados, podemos extraer diferentes conclusiones:

- **Autoevaluación de la comprensión e interpretación del micropoema.** Para analizar si existe una relación entre lo que los participantes creen entender y lo que realmente entienden sobre el micropoema, comparamos la pregunta de recuerdo inducido sobre la autoevaluación con la pregunta de recuerdo inducido sobre la interpretación. De esta manera, observamos que de los 8 micropoemas en los que los participantes no presentaban problema de comprensión en la pregunta de autoevaluación, en 5 micropoemas los participantes mejoran su comprensión en la pregunta de interpretación. Así, podemos deducir que los participantes comprenden mejor (según la interpretación) de lo que creían en un primer momento en la autoevaluación.
- **Conocimiento del vocabulario y problemas identificados en la autoevaluación de la comprensión.** Dado que hemos seleccionado micropoemas que contienen los denominados textismos (como abreviaturas y símbolos) para analizar nuestra herramienta, en la pregunta de vocabulario la mayoría de los participantes señalaron estos fenómenos lingüísticos como palabras difíciles, por lo que la complejidad en este caso tiene más que ver con aspectos ortográficos que con la frecuencia o la semántica. Como hemos mencionado, en el caso de la bolsa de palabras difíciles señaladas por los participantes observamos que su frecuencia de uso es baja. Sin embargo, no consideramos este factor como determinante en la comprensión de los textos ya que no es un número significativo de palabras. También cabe mencionar que dentro de esta bolsa de palabras encontramos palabras largas y adverbios terminados en *-mente*. Ambos tipos de palabras corresponden a casos que la metodología de LF trata de evitar en la creación de textos de fácil lectura. Por tanto, al ser los participantes validadores de dicha metodología, podemos correr el riesgo en este caso de que la selección de estas palabras esté sesgada por el conocimiento de los participantes respecto al incumplimiento de la metodología de LF.
- **Cumplimiento de las pautas de LF en relación con la autoevaluación de la comprensión.** Los resultados de la pregunta sobre la metodología de LF no son inesperados, ya que están directamente relacionados con las cuestiones que se han tratado en la autoevaluación de los participantes. En el caso de los micropoemas originales de la Fase 1, la pauta más identificada está relacionada con evitar el uso de abreviaturas, seguida de la pauta de evitar el uso de símbolos. Gracias a SUPER, que corrige el 100% de los casos, estas pautas ya no son identificadas por los participantes en la Fase 2. Por el contrario, para los micropoemas de la Fase 2, las pautas más seleccionadas tienen que ver con el uso del punto y coma y la elipsis, aspectos que SUPER aún no aborda.

## 6. Conclusiones y trabajo futuro

---

El trabajo de investigación que se presenta en este artículo se centra en el desarrollo de un método y una aplicación que sugieran un conjunto de adaptaciones sobre micropoemas escritos en castellano que no se ajustan a la Metodología de Lectura Fácil (LF). El método y la aplicación se basan técnicas de Inteligencia Artificial (IA) simbólica, como la representación de conocimiento y el procesamiento de lenguaje natural clásico.

Nuestro trabajo de investigación se ha basado en tres preguntas de investigación:

- PI1: ¿Podemos utilizar métodos y técnicas basados en IA simbólica y/o subsimbólica para transformar un micropoema original en uno adaptado que cumpla con la Metodología de Lectura Fácil?;
- PI2: ¿Mejora la puntuación de lecturabilidad del micropoema adaptado en comparación con la del micropoema original, calculando diferentes índices de lecturabilidad?
- PI3: ¿Mejora la comprensión lectora del micropoema adaptado en comparación con la del micropoema original por parte de personas con discapacidad cognitiva?

A lo largo de este trabajo hemos demostrado que el uso de métodos y técnicas específicos basados en la IA simbólica, como las reglas y el Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN), ha hecho posible la creación de un método y el desarrollo de una aplicación llamada SUPER (SUGgesting microPoems in E2R) para sugerir adaptaciones en LF de micropoemas que en su forma original no cumplían con la Metodología de Lectura Fácil. En este sentido, hemos podido responder a nuestra primera pregunta de investigación (PI1). Con esta aportación, se puede considerar que hemos realizado algunos avances pioneros para ayudar a las personas con discapacidades cognitivas en su tiempo de ocio, y más concretamente para ayudarles a entender micropoemas.

Además de los beneficios para la comunidad de personas con discapacidades cognitivas, SUPER también podría convertirse en: (1) una herramienta educativa útil en un aula de lenguas extranjeras, donde los estudiantes con un conocimiento limitado de una lengua meta pueden apoyarse en SUPER para adaptar los micropoemas con el objetivo de comprenderlos mejor; (2) una herramienta editorial para aquellos autores que escriben micropoemas y tienen la intención de proporcionar también una versión de dicha pieza literaria según las pautas de la metodología de Lectura Fácil; o, (3) considerando el estado actual de SUPER, una herramienta aprovechable en adaptaciones a LF de tuits o mensajes cortos en general.

Con respecto a la segunda pregunta de investigación (PI2), hemos calculado las puntuaciones de lecturabilidad de los micropoemas, considerando que los índices de lecturabilidad

son, de manera parcial, indicadores de la comprensibilidad de un texto. Tras los experimentos realizados, podemos concluir que la sustitución de abreviaturas, acortamientos, y palabras complejas por otras unidades lingüísticas conformes con la Metodología de LF así como el tratamiento de los caracteres especiales "#" y "@" implica una mejora de los índices de lecturabilidad de los micropoemas adaptados a lectura fácil con respecto a los micropoemas originales. Es decir, los micropoemas adaptados son más legibles desde una perspectiva humana; sin embargo, necesitamos realizar más experimentos con diferentes puntuaciones de lecturabilidad para extraer conclusiones más claras. En particular, habría que ejecutar más experimentos para analizar si los índices de Fernández-Huerta e Inflesz son adecuados para los micropoemas.

Asimismo, la respuesta a nuestra tercera pregunta de investigación (PI3) también resulta favorable según la evaluación de SUPER. Como hemos analizado en la Sección 5.2, por un lado hemos observado que, gracias a las respuestas obtenidas tanto en la autoevaluación como en la interpretación de los micropoemas, los participantes experimentan una notable mejora en la comprensión lectora de los micropoemas adaptados por SUPER. Por otro lado, vemos que la gran parte de los participantes considera que el uso de abreviaturas y acortamientos es una de las problemáticas principales en el entendimiento de los micropoemas, por lo que podemos deducir que parece existir una correlación directa entre las respuestas del estudio de usuarios y la mejora de los índices de lecturabilidad al sustituir este tipo de elementos.

A pesar de que se han realizado algunos avances con el trabajo presentado en este artículo, tenemos planes específicos para continuar esta labor de investigación. Actualmente, estamos trabajando en la mejora de algunas características en SUPER, como el método para proponer el mejor sinónimo a una palabra difícil encontrada en un micropoema así como en el diseño e implementación de una interfaz accesible para SUPER. También estamos realizando el análisis de correlación entre los datos relativos a los índices de lecturabilidad y los datos obtenidos en el estudio con personas con discapacidad cognitiva.

A medio y largo plazo, nuestros esfuerzos se centrarán en explorar nuevas posibles vías de adaptación manteniendo aspectos formales de la poesía como la métrica, la rima o la prosodia, ya que de momento SUPER no contempla estas cuestiones formales en sus adaptaciones a lectura fácil. Además, en el contexto de la evaluación de SUPER, analizaremos la utilización de métricas para la transformación de textos paralelos, como ROUGE y BLEU.

## Agradecimientos

---

Este trabajo de investigación se ha realizado en el contexto del proyecto "In code blood: Enhancing the accessibility of micro-literature through a semi-automatic computer tool". Este

proyecto ha sido financiado por el "Artificial Intelligence in the World of Languages Programme (University of Oxford) (2019)". Queremos agradecer a Paula Pérez Sobrino su tesón en la consecución del proyecto mencionado y su gran trabajo

durante el desarrollo del mismo. También nos gustaría agradecer la ayuda, el apoyo y los comentarios de Iván Martínez y Arminda Moreno.

## Referencias

- AENOR: Asociación Española de Normalización y Certificación. (2008). Lectura fácil. pautas y recomendaciones para la elaboración de documentos (UNE 153101:2018 EX)
- Aguasvivas, J., Carreiras, M., Brysbaert, M., Mander, P., Keuleers, E. & Duñabeitia, J.A. (2020). How do Spanish speakers read words? Insights from a crowdsourced lexical decision megastudy. *Behav Res*, 52, pp. 1867-1882 DOI: <https://doi.org/10.3758/s13428-020-01357-9>
- Alter, A. L., & Oppenheimer, D. M. (2009). Uniting the tribes of fluency to form a metacognitive nation. *Personality and Social Psychology Review*, 13, pp. 219-235
- Baquedano, M.M. (2006). Legibilidad y variabilidad de los textos. *Boletín de Investigación Educativa*, 21, pp. 6-17
- Barrio-Cantalejo, I., Simón-Lorda, P., Melguizo, M., Escalona, I., Marijuán, M.I. & Hernando, P. (2008) Validación de la Escala INFLESZ para evaluar la legibilidad de los textos dirigidos a pacientes. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 31(2), p. 138
- Bott, S. & Saggion, H. (2012). Automatic Simplification of Spanish Text for e-Accessibility. *International Conference on Computers for Handicapped Persons (ICCHP 2012)*
- Bott, S., Rello, L., Drndarevic, B. & Saggion, H. (2012). Can Spanish Be Simpler? LexSiS: Lexical Simplification for Spanish. En: *Proceedings of COLING 2012*. The COLING 2012 Organizing Committee
- Chiang, W.-C., Englebrecht, T.D., Phillips, T.J. & Wang, Y. (2008). Readability of financial accounting principles textbooks. *The Accounting Educators' Journal*, 18, pp. 48-80
- Dale E. & Chall, J. A. (1948). Formula for Predicting Readability. *Educational Research Bulletin* 27
- Davenport, J. & DeLine, R. (2014). The readability of tweets and their geographic correlation with education. ArXiv. *Social and Information Networks* (cs.SI)
- Diab, I. & Suárez-Figueroa, M.C. (2022). Shall the Easy-to-Read Adaptation of Micropoems Affect Emotions?. *International Conference on Computers Helping People with Special Needs (ICCHP-AAATE 2022)*
- Fernández Huerta, J. (1959). Medidas sencillas de lecturabilidad. *Consigna*, 214, pp. 29-32
- Figueroa Bates, C. (2014). Pragmática de la puntuación y nuevas tecnologías. *Normas (Revista de estudios lingüísticos hispánicos)*, 4, pp. 135-160
- Flati, T. & Navigli, R. (2014). Three Birds (in the LLOD Cloud) with One Stone: BabelNet, Babelfy and the Wikipedia Bitaxonomy. *SEMANTICS*
- Flesch, R. (1948). A new readability yardstick. *Journal of Applied Psychology*, 32, pp. 221-233
- Fry, E. (1963). *Teacher Faster Reading*. London: Cambridge Press
- Gregory, H. (2011). Using Poetry to Improve the Quality of Life and Care for People with Dementia: A Qualitative Analysis of the Try to Remember Programme. *Arts & Health: An International Journal for Research, Policy and Practice*, 3(2), pp. 160-172
- Gunning, R. (1952). *The technique of clear writing*. New York, NY, McGraw-Hill International book Co.
- IFLA: Federación Internacional de Asociaciones de Bibliotecarios y Bibliotecas. (2010). Guidelines for Easy-to-Read Materials. *International Federation of Library Association and Institutions IFLA Professional Reports* 120
- Inclusion Europe. (2009). Information for All. European standards for making information easy to read and understand.
- Jones, M.J. (1997). Methodological themes: Critical appraisal of the Cloze procedure's use in the accounting domain. *Accounting, Auditing and Accountability Journal* 10(1), pp. 105-128
- Kidd, I.I., Zauszniewski, J. A. & Morris, D. L. (2011). Benefits of a Poetry Writing Intervention for Family Caregivers of Elders with Dementia. *Issues in Mental Health Nursing* 32(9), pp. 598-604
- Kincaid, J.P., Fishburne Jr., R.P., Rogers, R.L., & Chissom, B.S. (1975). Derivation of new readability formulas (automated readability index, fog count and flesch reading ease formula) for navy enlisted personnel Technical Report. *DTIC Document*.
- Laufer, B. (2013). Lexical Thresholds for Reading Comprehension: What They Are and How They Can Be Used for Teaching Purposes. *TESOL Quarterly* 47(4), pp. 867-872
- Mata, F. S., Ortega, J. L. G., & Mieres, C. G. (2007). Habilidades lingüísticas y comprensión lectora. Una investigación empírica. *Bordón: Revista de pedagogía*, 59, pp. 153-166
- Matausch, K. & Nietzio, A. (2013). Easy-to-read and plain language: Defining criteria and refining rules. In: Miesenberger, K., Petz, A., Matausch, K., editors. *W3C WAI Symposium on Easy-to-Read on the Web 2012*
- McLaughlin, G.H. (1969). SMOG Grading- a New Readability Formula. *Journal of Reading*, 12(8), pp. 639-646
- Morato, J., Sánchez-Cuadrado, S., & Gimmelli, P. (2018). Estimación de la comprensibilidad en paneles de museos. *Profesional De La información*, 27(3), 570-581. <https://doi.org/10.3145/epi.2018.may.10>

- Moreno, L., Alarcón, R. & Martínez, P. (2020). EASIER system. Language resources for cognitive accessibility. En: *The 22nd International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility. ASSETS '20*. Virtual Event, Greece: Association for Computing Machinery, 2020, pp. 1–3
- Nietzio, A., Scheer, B. & Bühler, C. (2012). How Long Is a Short Sentence? - A Linguistic Approach to Definition and Validation of Rules for Easy-to-Read Material. *International Conference on Computers for Handicapped Persons (ICCHP 2012)*
- Norvig, P. & Russell, S. J. (2021). *Artificial Intelligence: A modern approach* (4th Edition). Pearson Global Editions. ISBN: 9781292401133; ISBN ebook: 9781292401171
- Oelke, D., Spretke D., Stoffel, A. & Keim, D. (2010). Visual readability analysis: How to make your writings easier to read. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. DOI: 10.1109/VAST.2010.5652926
- Olaizola, A. (2018). Bots sociales literarios y autoría. Un aporte desde la retórica digital. *Virtualis: Revista de Cultura Digital*, 9 (17), ISSN-e 2007-2678, pp. 237-259.
- Padgett, R. (1987). Ed. *Handbook of Poetic Forms*. Teachers and Writers Collaborative, New York, N.Y. ISBN-0-915924-23-487
- Ramos Gutiérrez, J.A. (1998). Enseñanza de la comprensión lectora a personas con déficits cognitivos. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid
- Rello, L., Baeza-Yates, R. & Saggion, H. (2013). DysWebxia: Textos más Accesibles para Personas con Dislexia. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 51, pp. 205–208
- Rello, L., Baeza-Yates, R., Dempere, L. & Saggion, H. (2013). Frequent Words Improve Readability and Short Words Improve Understandability for People with Dyslexia. En: P. Kotzé et al. (Eds.): *INTERACT 2013*, Part IV, LNCS 8120, pp. 203–219
- Maroua, R. (2017). Understanding, Appreciating and Teaching poetry. *Journal of English Language and Literature*, 8(3), pp. 1-3
- Saggion, H., Stajner, S., Bott, S., Mille, S., Rello, L. & Drndarevic, B. (2015). Making It Simplex: Implementation and Evaluation of a Text Simplification System for Spanish. *ACM Transactions on Accessible Computing*, 6(4), pp. 1-36
- Sánchez, Y. (2021). El imparable crecimiento de los microformatos literarios digitales. En: G. Guerrero, B. Loy & G. Müller (Eds.), World Editors: *Dynamics of Global Publishing and the Latin American Case between the Archive and the Digital Age*, pp. 403-416, Berlin, Boston, De Gruyter. DOI: <https://doi.org/10.1515/9783110713015-025>
- Smith, M. & Taffler, R. (1992). Readability and understandability: different measures of the textual complexity of accounting narrative. *Accounting, Auditing and Accountability Journal* 5(4), pp. 84–98
- Spaulding, S. (1951). Two Formulas for Estimating the Reading Difficulty of Spanish, *Educational Research Bulletin*, 30, pp. 117-124
- Stricker, J., Chasiotis, A., Kerwer, M., & Günther, A. (2020). Scientific abstracts and plain language summaries in psychology: A comparison based on readability indices. *PLoS ONE* 15(4): e0231160
- Suárez-Figueroa, M.C., Ruckhaus, E., López-Guerrero, J., Cano, I., Cervera, Á. (2020). Towards the Assessment of Easy-to-Read Guidelines Using Artificial Intelligence Techniques. En: Miesenberger, K., Manduchi, R., Covarrubias Rodriguez, M., Peñáz, P. (Eds) *Computers Helping People with Special Needs. ICCHP 2020*. Lecture Notes in Computer Science, 12376. Springer, Cham.
- Szigriszt, F. (1993). Sistemas predictivos de legibilidad del mensaje escrito: Fórmula de Perspicuidad. Tesis de doctorado, Universidad Complutense, Madrid
- Taylor, W.L. (1956). Recent Developments in the Use of Cloze Procedure. *Journalism and Mass Communication Quarterly*, 33, pp. 42–99.
- Verheijen, L. (2013). The Effects of Text Messaging and Instant Messaging on Literacy. *English Studies*, 94.5, pp. 582–602
- Vived, E. & Molina, S. (2012). *Lectura fácil y comprensión lectora en personas con discapacidad intelectual*. ISBN: 978-84-15538-78-3
- Walther, M. P. & Fuhler, C. J. (2010). Teaching struggling readers with poetry: Engaging poems with minilessons that target and teach phonics, sight words, fluency, & more-laying the foundation for reading success. *Scholastic Teaching Resources*.
- Westgate, P. & Rosanne, J. (2008). Poetry emotion or effective literacy practices for individuals with intellectual disabilities. *TEACHING Exceptional Children Plus*, 4(5)
- Wissing, G., Blignaut, A. & Hattingh, K. (2016). Using Readability, Comprehensibility and Lexical Coverage to Evaluate the Suitability of an Introductory Accountancy Textbook to its Readership. *Stellenbosch Papers in Linguistics*, 46, pp. 155-180. DOI: 10.5774/46-0-205
- Zamanian, M. & Pooneh H. (2012). Readability of Texts: State of the Art. *Theory and Practice in Language Studies*, 2. pp. 43-53