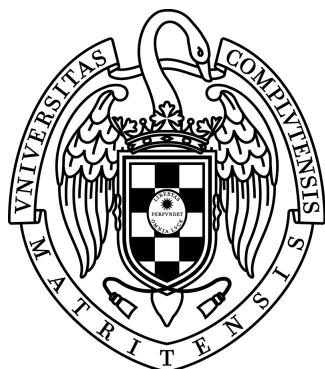


---

# Asistente web interactivo para la simplificación de textos a Lectura Fácil

---



Trabajo de Fin de Grado  
Curso 2020–2021

**Autor**

Javier Sesé García  
Estefanía Ortega Ávila

**Director**

Raquel Hervás Ballesteros  
Susana Bautista Blasco

Grado en Ingeniería de Computadores  
Facultad de Informática  
Universidad Complutense de Madrid



# Asistente web interactivo para la simplificación de textos a Lectura Fácil

Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería de Computadores  
Departamento de Ingeniería de Software e Inteligencia Artificial

## Autor

Javier Sesé García  
Estefanía Ortega Ávila

## Director

Raquel Hervás Ballesteros  
Susana Bautista Blasco

**Convocatoria:** Junio 2021

Grado en Ingeniería de Computadores  
Facultad de Informática  
Universidad Complutense de Madrid

22 de mayo de 2021



# Autorización de difusión

El abajo firmante, matriculado en el Máster en Ingeniería en Informática de la Facultad de Informática, autoriza a la Universidad Complutense de Madrid (UCM) a difundir y utilizar con fines académicos, no comerciales y mencionando expresamente a su autor el presente Trabajo Fin de Máster: "TITULO DEL TRABAJO", realizado durante el curso académico CURSO bajo la dirección de DIRECTORES en el Departamento de XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, y a la Biblioteca de la UCM a depositarlo en el Archivo Institucional E-Prints Complutense con el objeto de incrementar la difusión, uso e impacto del trabajo en Internet y garantizar su preservación y acceso a largo plazo.

Nombre Del Alumno

22 de mayo de 2021



# Dedicatoria

Texto de la dedicatoria...



# Agradecimientos

Texto de los agradecimientos



# Resumen

Debemos tener en cuenta que, en nuestra sociedad, hay cerca de un 30 % de personas con dificultades de comprensión lectora y de aprendizaje (dislexia, discapacidad intelectual, personas mayores, aquellas que estén iniciándose en el idioma...), convirtiéndose así la Lectura Fácil en un aliado esencial que permita la accesibilidad de este sector a la información y a la cultura.

En muchas ocasiones aquella persona encargada de transformar textos a LF debe realizar manualmente la tarea de adaptación de textos, lo que supone mucho esfuerzo en detrimento de la eficiencia que podría aumentar si se dispusiera de una aplicación o herramienta que convierta este trabajo manual en otro más rápido y eficaz.

Surge así la necesidad de abordar este problema en este TFG llamado ‘Asistente web interactivo para la simplificación de textos’ diseñando e implementando un asistente web que tiene la finalidad de ayudar a la persona encargada de editar textos, bien sean descriptivos, narrativos, periodísticos.,etc., para adaptarlos a Lectura Fácil de una manera interactiva.

El editor tendrá a su disposición diversas funcionalidades para hacer posible la adaptación, llevando a cabo simplificaciones léxicas en el texto mediante identificación de palabras que puedan conllevar más dificultad para el lector y reemplazándolas por otras más sencillas. Además, permitirá intercambios sintácticos en las frases, supresión de palabras o adición de información en el texto para una mejor comprensión del mismo. Finalmente, el editor obtendrá un borrador del texto final y visualizar el resultado del texto una vez haya sido adaptado, pudiendo hacer sobre él modificaciones adicionales.

Con esta aplicación favorecemos a la comprensión y aprendizaje por parte del lector acercándole a una igualdad social y cultural ya que nos permite captar de una manera más accesible las ideas que el texto quiere trasmitir.

## Palabras clave

Máximo 10 palabras clave separadas por comas



# Abstract

Abstract in English.

## Keywords

10 keywords max., separated by commas.



# Índice

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. Introduction</b>  | <b>1</b> |
| <b>1. Introducción</b>  | <b>3</b> |
| 1.1. Motivación . . . . .   | 3        |
| 1.2. Objetivos . . . . .  | 4        |
| 1.3. Estructura del documento . . . . .                               | 4        |
| <b>2. Estado del arte</b>   | <b>7</b> |
| 2.1. Lectura Fácil . . . . .  | 7        |
| 2.1.1. Un poco de historia . . . . .                                  | 7        |
| 2.1.2. Destinatarios de la Lectura Fácil . . . . .                    | 8        |
| 2.1.3. ¿Cómo se identifican los textos de Lectura Fácil? . . . . .    | 9        |
| 2.1.4. Pautas a seguir para la elaboración de Lectura Fácil . . . . . | 9        |
| 2.1.5. Niveles de adaptación a Lectura Fácil . . . . .                | 11       |
| 2.1.6. Tareas para la simplificación de Texto . . . . .               | 12       |
| 2.2. Movimientos y asociaciones de Lectura Fácil . . . . .            | 13       |
| 2.3. Proyectos y materiales adaptados a la Lectura Fácil . . . . .    | 15       |
| 2.3.1. Guía en Lectura Fácil sobre los servicios del banco . . . . .  | 15       |
| 2.3.2. Guía de uso del Metro de Madrid en Lectura fácil . . . . .     | 15       |
| 2.3.3. Guía y plano accesible del Museo del Prado . . . . .           | 15       |
| 2.3.4. Noticias Fácil . . . . .                                       | 15       |
| 2.3.5. Proyecto de Lectura Fácil sobre COVID-19 . . . . .             | 15       |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.4. Programas y aplicaciones de Lectura Fácil . . . . .                                 | 16        |
| 2.4.1. Dytective para dislexia . . . . .   | 16        |
| 2.4.2. Léelo Fácil Educ. - Gallego . . . . .   | 16        |
| 2.4.3. Simplext . . . . .  | 17        |
| 2.4.4. “Frente al aislamiento. Nos conectamos” . . . . .                                 | 17        |
| 2.4.5. CAPITO . . . . .  | 18        |
| 2.4.6. SIMPATICO . . . . .   | 18        |
| 2.4.7. Proyecto FIRST . . . . .  | 19        |
| 2.4.8. Wheris . . . . .  | 19        |
| <b>3. Herramientas y tecnologías usadas</b>  | <b>23</b> |
| 3.1. Flask . . . . .   | 23        |
| 3.2. spaCy . . . . .   | 24        |
| 3.3. NIL-WS-API . . . . .  | 25        |
| 3.4. Postman . . . . .   | 26        |
| 3.5. PyCharm . . . . .   | 27        |
| <b>4. Asistente web interactivo para la simplificación de textos</b>                     | <b>29</b> |
| 4.1. Requisitos del asistente web interactivo para la simplificación de textos . . . . . | 29        |
| 4.2. Introducción de texto y selección de frases . . . . .                               | 30        |
| 4.3. Adaptaciones sobre frases . . . . .   | 31        |
| 4.3.1. Palabras complejas . . . . .  | 33        |
| 4.3.2. Intercambio de partes en el árbol de dependencias . . . . .                       | 34        |
| 4.3.3. Sinónimos . . . . .   | 35        |
| 4.3.4. Eliminar partes en el árbol de dependencias . . . . .                             | 36        |
| 4.3.5. Definiciones respecto a una palabra . . . . .                                     | 37        |
| 4.3.6. Resultado de la adaptación . . . . .  | 39        |
| <b>5. Implementación</b>   | <b>41</b> |
| 5.1. Arquitectura . . . . .  | 41        |
| 5.1.1. Ficheros del entorno . . . . .  | 41        |

|  |           |
|--|-----------|
| 5.1.2. Servicios web externos . . . . .                | 42        |
| 5.1.3. Librería Spacy . . . . .                        | 45        |
| 5.1.4. Implementaciones del servidor . . . . .         | 45        |
| 5.1.5. Implementaciones de la aplicación web . . . . . | 45        |
| <b>6. Conclusiones y Trabajo Futuro</b>                | <b>51</b> |
| <b>6. Conclusions and Future Work</b>                  | <b>53</b> |
| <b>A. Título</b>                                       | <b>55</b> |
| <b>B. Título</b>                                       | <b>57</b> |
| <b>Bibliografía</b>                                    | <b>61</b> |



# Índice de figuras

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.1.  | Texto original de Don Quijote de la Mancha . . . . .                          | 8  |
| 2.2.  | Texto LF de Don Quijote de la Mancha . . . . .                                | 9  |
| 2.3.  | Beneficiarios de la Lectura Fácil . . . . .                                   | 10 |
| 2.4.  | Logo de Lectura Fácil que cumplen las normas de la IFLA . . . . .             | 11 |
| 2.5.  | Logotipo europeo de Lectura Fácil . . . . .                                   | 11 |
| 2.6.  | Aplicación Dytective para dislexia . . . . .                                  | 16 |
| 2.7.  | Aplicación Léelo Fácil . . . . .  | 17 |
| 2.8.  | Simplext . . . . .  | 18 |
| 2.9.  | Aplicación “Frente al aislamiento. Nos conectamos” . . . . .                  | 19 |
| 2.10. | CAPITO . . . . .  | 20 |
| 2.11. | SIMPATICO . . . . .   | 20 |
| 2.12. | Open Book . . . . .   | 21 |
| 2.13. | Wheris . . . . .  | 22 |
| 3.1.  | Framework Flask . . . . .   | 24 |
| 3.2.  | Árbol de dependencias . . . . .   | 25 |
| 3.3.  | Algunos de los servicios que ofrece NIL-WS-API referidas a palabras . . . . . | 26 |
| 3.4.  | Petición hecha con postman . . . . .  | 27 |
| 3.5.  | IDE PyCharm . . . . .   | 27 |
| 4.1.  | Interfaz inicial del asistente . . . . .                                      | 30 |
| 4.2.  | Introducción de texto . . . . .   | 31 |
| 4.3.  | Frases partiendo del resumen . . . . .  | 32 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4.4.  | Frases partiendo del texto completo. . . . .  | 32 |
| 4.5.  | Árbol de dependencias. . . . .  | 33 |
| 4.6.  | Operaciones que podemos efectuar en el árbol de dependencias . . . . .                              | 33 |
| 4.7.  | Borrador del texto final. . . . .   | 34 |
| 4.8.  | Palabras complejas resaltadas en el árbol. . . . .  | 35 |
| 4.9.  | Elección de dos palabras para el intercambio. . . . .   | 35 |
| 4.10. | Árbol de dependencias después del intercambio. . . . .  | 35 |
| 4.11. | Resultado en el borrador del texto final tras el intercambio. . . . .                               | 35 |
| 4.12. | Lista de sinónimos de una palabra seleccionada . . . . .  | 36 |
| 4.13. | Interfaz de edición de sinónimos . . . . .  | 36 |
| 4.14. | Ventana de diálogo de reemplazo de sinónimo. . . . .  | 37 |
| 4.15. | Resultado de reemplazo del sinónimo tanto en el árbol de dependencias como en el borrador . . . . . | 37 |
| 4.16. | Árbol antes la eliminación de una palabra. . . . .  | 38 |
| 4.17. | Árbol tras la eliminación de una palabra. . . . .   | 38 |
| 4.18. | Borrador del texto final tras la eliminación de una palabra. . . . .                                | 38 |
| 4.19. | Listado de las definiciones . . . . .   | 38 |
| 4.20. | Glosario adjunto al borrador del texto final. . . . .   | 39 |
| 4.21. | Botón Ver resultado junto al borrador del texto final. . . . .                                      | 39 |
| 4.22. | Panel con el resultado final del texto adaptado . . . . .   | 40 |
| 5.1.  | Estructura del proyecto en Flask . . . . .  | 42 |
| 5.2.  | Servicio REST cliente/servidor . . . . .  | 42 |
| 5.3.  | Diagrama de la arquitectura REST del asistente web . . . . .  | 43 |
| 5.4.  | Petición para comprobar si una palabra es compleja . . . . .  | 44 |
| 5.5.  | Petición que devuelve una lista de definiciones . . . . .   | 45 |
| 5.6.  | Petición que devuelve una lista de sinónimos . . . . .  | 46 |
| 5.7.  | Diagrama de flujo de nuestro algoritmo BFS . . . . .  | 47 |
| 5.8.  | Objeto JSON para la construcción del árbol de dependencias . . . . .                                | 49 |

# Índice de tablas



Chapter **1**

# Introduction



# Capítulo 1

## Introducción

*“La lectura no da al hombre sabiduría; le da conocimientos”*  
— William Somerset Maugham

### 1.1. Motivación

Hoy en día, el ser humano tiene multitud de formas de favorecer su aprendizaje. Una de ellas es la lectura. El mundo en el que vivimos podemos ejercerla prácticamente a través de diversos medios, bien sea mediante libros, redes sociales, televisión o prensa. Es un derecho que cualquier persona debe tener a su alcance. De ese modo, el lector puede relacionar palabras, símbolos, imágenes o números dentro de la mente, y así aprender.

Se dan circunstancias que hacen que este proceso de lectura no sea tan trivial (por ejemplo en aquellas personas con discapacidad cognitiva), sino que se necesita una “ayuda” para que le sea más accesible comprender la información que se les transmite. Este es el principal objetivo que persigue la Lectura Fácil (LF), dar accesibilidad a este grupo de la sociedad por medio de textos adaptados de manera que una lectura que perciban como compleja de comprender se convierta en texto que transmita, de una manera más simple, la misma idea facilitando así la comunicación entre la lectura y el lector.

La adaptación manual de textos o documentos a Lectura Fácil es muy costosa y lenta. Teniendo en cuenta que la información está en constante crecimiento, se necesitaría mantener el mismo ritmo. Es una tarea difícil elaborar manualmente un texto que se corresponda con las necesidades de los usuarios finales.

Actualmente no existen programas informáticos que adapten los textos a Lectura Fácil. Sí lo hacen algunos que determinan el nivel de legibilidad y comprensión de un texto. Esto sería un reto para el futuro.

Vivimos en un mundo rodeado de avances tecnológicos, teniendo a nuestra disposición un gran número de dispositivos o herramientas. Cada vez hay más iniciativas que hacen uso de ellas para poder superar esas barreras y hacer posible la lectura a todo el mundo, adaptándolas a formatos accesibles.

Puesto que el contenido en la actualidad crece a un ritmo vertiginoso, nos surge la idea del desarrollo de una aplicación, para ayudar a las personas, que hacen posible esas adaptaciones

y dándoles apoyo en su día a día, aunque siempre tendremos en cuenta el factor humano para llevar a cabo esta labor.

La lectura es comprender cualquier tipo de información de manera visual o de forma escrita. El poder leer como por ejemplo un libro no es una obligación, es un derecho que cualquier persona debe tener a su alcance. De eso modo, el lector, debe trasladar palabras, símbolos, imágenes o números dentro de la mente, y así aprender.

Sin embargo, hay personas con deterioros funcionales o que por algún otro motivo no pueden permitírselo, es decir, se encuentran con dificultades de comprensión lectora y comunicación. Esto es el principal objetivo que persigue la Lectura Fácil, la accesibilidad cognitiva, un sistema de lecto-escritura adaptado.

Hoy en día vivimos en un mundo rodeado de la tecnología, teniendo a nuestra disposición dispositivos electrónicos haciéndonos la vida más fácil e incluso más rápida. Cada vez hay más iniciativas que hacen uso de ellas para poder superar esas barreras y hacer posible la lectura a todo el mundo, adaptándolas a formatos accesibles.

Puesto que el contenido en la actualidad crece a un ritmo vertiginoso, nos surge la idea del desarrollo de una aplicación, para ayudar a las personas, que hacen posible esas adaptaciones y dándoles apoyo en su día a día.

## 1.2. Objetivos

Esta aplicación consiste en una herramienta que ponga al servicio del adaptador una serie de funcionalidades de forma visual que ayude a convertir textos originales a otros con un lenguaje más claro y conciso.

El objetivo principal es ayudar a personas facilitando la adaptación de textos a Lectura Fácil con el uso de una aplicación interactiva que les permite hacer transformaciones sintácticas y léxicas mediante el uso de técnicas para el procesamiento del lenguaje natural.

## 1.3. Estructura del documento

Hemos seguido una serie de pasos para el desarrollo de esta memoria, la cuál se divide en los siguientes capítulos:

- **Capítulo 1** (Introducción, motivación y estructura del documento): en este capítulo hacemos una pequeña introducción para poder entender el problema de la lectura de la cuál surge este TFG, la motivación y la estructura con explicaciones acerca de lo que vamos a exponer en cada uno de los capítulos.
- **Capítulo 2** (Estado del arte): en este capítulo, después de la investigación que nos ha llevado, explicamos que es la Lectura Fácil, cómo surge, a quién va dirigido, su identificación, pautas, niveles y tareas en una adaptación. También hablaremos de asociaciones, aplicaciones y materiales adaptados a Lectura Fácil.
- **Capítulo 3** (Herramientas): en este capítulo hablaremos de las tecnologías que hemos usado para el desarrollo de la aplicación.

- **Capítulo 4** (Aplicación): en este capítulo vamos a detallar el diseño de la aplicación. Se ha dividido en dos secciones, una el diseño y otra de los procesos necesarios llevados a cabo para que la aplicación funcione correctamente.



# Capítulo 2

## Estado del arte

*“La posibilidad de leer aporta a las personas una enorme confianza, permitiéndoles expandir sus opiniones y ejercer un control sobre sus propias vidas. Las personas pueden mediante la lectura compartir experiencias, pensamientos y experiencias y crecer como seres humanos”*  
— Directrices de la IFLA

### 2.1. Lectura Fácil

Alrededor del 30 % de la población tiene problemas para la lectura y comprensión de textos. Este pequeño porcentaje de personas, que por cualquier razón física, psíquica o social, tienen dificultades para utilizar la lectura como medio de comunicación, información, formación u ocio. Esto supone un gran y dificultoso esfuerzo para su comprensión. La lectura es un derecho fundamental que tenemos todas las personas de buscar y tener acceso a la información. Eliminar estas barreras es el principal objetivo de la Lectura Fácil (LF).

La LF es una forma de adaptar la información para que sea más sencilla de leer y entender por personas con dificultad lectora. Es un método de adaptación con un lenguaje sencillo y claro, simplificación de texto, imágenes descriptivas y dibujos. Estas adaptaciones son adecuadas para aquellas personas con discapacidad intelectual, con dificultad para el lenguaje, con alguna enfermedad y/o trastorno mental, en proceso de aprendizaje, etc.

A modo de ejemplo, en la Figura 2.1 se ve un pequeño fragmento de la novela de “Don Quijote De La Mancha” de Miguel de Cervantes Saavedra. No obstante en la Figura 2.2 podemos ver la adaptación de Mercedes Belinchón y Alberto Anula a Lectura Fácil. En este texto, aparece en negrita la palabra Hidalgo con su significado. También se muestra una imagen relacionada con el texto para una mejor comprensión.

#### 2.1.1. Un poco de historia

El movimiento de la Lectura Fácil surgió en Suecia en 1968<sup>1</sup>. En ese año se publicó el primer libro en Lectura Fácil y desde entonces hasta 1994 se crearon 330 obras, unas 15 y 20

<sup>1</sup><https://www.lecturafacilextremadura.es/historia/>

En un lugar de la Mancha, de cuyo nombre no quiero acordarme, no ha mucho tiempo que vivía un hidalgo de los de lanza en astillero, adarga antigua, rocín flaco y galgo corredor. Una olla de algo más vaca que carnero, salpicón las más noches, duelos y quebrantos los sábados, lantejas los viernes, algún palomino de añadidura los domingos, consumían las tres partes de su hacienda. El resto della concluían sayo de velarte, calzas de velludo para las fiestas, con sus pantuflos de lo mismo, y los días de entresemana se honraba con su vellorí de lo más fino. Tenía en su casa una ama que pasaba de los cuarenta y una sobrina que no llegaba a los veinte, y un mozo de campo y plaza que así ensillaba el rocín como tomaba la podadera. Frisaba la edad de nuestro hidalgo con los cincuenta años. Era de complexión recia, seco de carnes, enjuto de rostro, gran madrugador y amigo de la caza. Quieren decir que tenía el sobrenombe de «Quijada», o «Quesada», que en esto hay alguna diferencia en los autores que deste caso escriben, aunque por conjeturas verisímiles se deja entender que se llamaba «Quijana». Pero esto importa poco a nuestro cuento: basta que en la narración dél no se salga un punto de la verdad.

Figura 2.1: Texto original de Don Quijote de la Mancha

nuevas cada año. Este movimiento se extendió a los países vecinos, Noruega y Finlandia.

En Noruega, por ejemplo, la iniciativa (proyecto) se denomina *Leser søker bok*<sup>2</sup> (Lector busca libro) que es una alianza de 20 organizaciones que incluyen editoriales y organizaciones de personas con discapacidad.

En 1988, en Bruselas, se crea la organización *Inclusion Europe*<sup>3</sup>, la alianza europea de organizaciones que trabajan por los derechos de las personas con discapacidad, en la que se agrupa a organizaciones y asociaciones de personas con discapacidad intelectual de 40 países europeos e Israel.

En 1998, se elabora la guía «*El camino más fácil: Directrices europeas para generar información de fácil lectura destinada a personas con discapacidad intelectual*

<sup>4</sup> y se diseña un logotipo europeo de Lectura Fácil, para identificar todos los textos adaptados que siguen sus pautas.

En 2003, en España se crea la primera Asociación de Lectura Fácil en Barcelona<sup>5</sup>. Desde entonces, surgen diversas organizaciones e iniciativas a favor de la Lectura Fácil por toda España, donde hay más de 300 libros adaptados para aquellas personas con problemas de lectura.

### 2.1.2. Destinatarios de la Lectura Fácil

La Lectura Fácil se dirige a una serie de grupos con ciertas dificultades de compresión lectora. Algunos de ellos son los siguientes:

- Personas con dificultades en el aprendizaje (como la dislexia, etc.)
- Personas con poca cultura o escasa escolarización.
- Personas extranjeras o inmigrantes que no dominan bien la lengua española.
- Niños que necesitan un refuerzo en la lectura.

<sup>2</sup><https://lesersokerbok.no/english/>

<sup>3</sup><http://www.inclusion-europe.eu/>

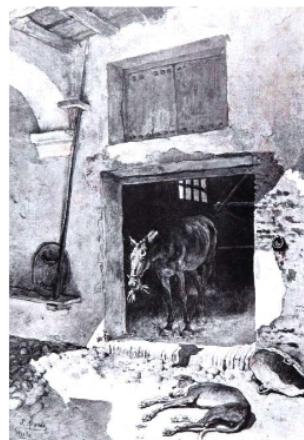
<sup>4</sup><http://www.lecturafacil.net/media/resources/ILSMHcastell%C3%A0.pdf>

<sup>5</sup><https://www.lecturafacil.net/es/>

En un pueblo de la Mancha,  
de cuyo nombre no quiero acordarme,  
vivió no hace mucho tiempo un **hidalgo**. —————  
**Definición**

Nuestro hidalgo se llamaba Alonso Quijano.  
Tenía muchos años y era muy delgado.  
Don Alonso poseía un caballo flaco,  
unas tierras y una casa muy grande.  
El hidalgo vivía con su joven sobrina  
y una criada.

Un **hidalgo** era  
una persona  
que había  
heredado  
tierras y vivía  
sin tener que  
trabajar.  
Era un noble.



———— Ilustración

Figura 2.2: Texto LF de Don Quijote de la Mancha

- Personas sordas con dificultades en la comprensión.
- Personas mayores con trastornos mentales.
- Personas con hiperactividad y déficit de atención.
- Personas con discapacidad intelectual o del desarrollo (como el autismo, afasia, etc.).

A modo representativo de todos los colectivos que necesitan de la LF se muestra la Figura 2.3. Los círculos representan a los grupos beneficiarios de LF, y el cuadrado la necesidad de la misma (Nomura et al., 2010).

### 2.1.3. ¿Cómo se identifican los textos de Lectura Fácil?

Los textos adaptados a Lectura Fácil vienen identificados por dos tipos de logotipos. En la Figura 2.4 podemos ver el logo que la Asociación de Lectura Fácil otorga a los textos que se adaptan a las normas de la Federación Internacional de Asociaciones de Bibliotecarios y Bibliotecas (IFLA), del inglés *International Federation of Library Associations and Institutions*<sup>6</sup>. Por otro lado, la Figura 2.5 muestra el logo utilizado por Inclusion Europe.

### 2.1.4. Pautas a seguir para la elaboración de Lectura Fácil

Para hacer posibles las adaptaciones a LF de cualquier texto, se deben seguir una serie de directrices. Uno de los primeros documentos sobre como elaborar texto adaptado a Lectura

<sup>6</sup><https://www.ifla.org/ES>



Figura 2.3: Beneficiarios de la Lectura Fácil

Fácil fue publicado por la IFLA. Hay otro que fue elaborado por varias organizaciones de Inclusion Europe bajo el título “Información para todos” (Europe, 2019).

Algunas de las siguientes categorías clasificadas por Plena Inclusión (García Muñoz, 2013) son:

- Ortografía:
  - Evitar el uso de algunos signos de ortografía que dificulten la comprensión del texto.
    - Evitar mayúsculas excepto cuando toca según las reglas ortográficas.
    - Evitar signos de ortografía poco habituales (%,& , /, ...).
    - Usar guión para los diálogos.
    - Evitar los números romanos.
    - Limitar el uso de la coma.
- Gramática
  - Evitar estructuras complejas que puedan dificultar la comprensión.
    - Usar voz activa, evitando siempre la voz pasiva y subjuntivo.
    - No usar tiempos verbales complejos.
    - Usar frases cortas. Escribir una idea por frase, es decir, separar cada idea por un punto o con una “y” en vez de una coma.



Figura 2.4: Logo de Lectura Fácil que cumplen las normas de la IFLA



Figura 2.5: Logotipo europeo de Lectura Fácil

- Estructurar el texto de forma clara y coherente.
- Léxico:
  - Usar un lenguaje sencillo y directo.
  - Evitar la jerga y los términos técnicos.
  - Evitar abreviaturas.
- Estilo:
  - Usar la personalización, es decir, escribir de forma directa y personal.
  - Usar una palabra por concepto.
  - Incluir imágenes relacionadas con el texto.

### 2.1.5. Niveles de adaptación a Lectura Fácil

La Lectura Fácil no dispone de un estándar fijo, sino que se proponen distintos niveles ya que es imposible adaptar un texto de la misma manera para todas las personas con estas dificultades. Dicha adaptación se refiere tanto a texto como a imágenes o cualquier otro elemento que se incorpore.

La IFLA establece tres niveles, semejantes tanto para obras originales en LF como para las adaptadas a LF:

- Primer nivel: es el más sencillo y simple con muchas imágenes y escaso texto, con una dificultad sintáctica baja.
- Segundo nivel: es intermedio, menos sencillo que el anterior con un vocabulario y expresiones que son conocidas por todos, fácil de seguir y comprender. En este nivel también se usan imágenes.
- Tercer nivel: es el más complejo, con textos más extensos, con palabras poco corrientes, con saltos en el tiempo y espacio. En este nivel hay pocas imágenes.

Esta clasificación se hace en base al usuario que se dirija.

#### 2.1.6. Tareas para la simplificación de Texto

Muchas características de los textos se pueden modificar o transformar para hacerlo más legible y comprensible. El objetivo de las adaptaciones a Lectura Fácil es transformar oraciones complejas en otras más simples (Saggion, 2017).

Los métodos de simplificación deberían facilitar o agilizar la adaptación del texto disponible, haciendo posible el acceso de la información a personas con discapacidad cognitiva. Por lo general, los textos adaptados tendrían pérdida de información y un estilo más simple, aunque no necesariamente. Podemos valorar esto positivamente, siempre y cuando el resultado final pueda ser entendido por el lector objetivo.

Hay muchas características de los textos que pueden ser modificadas para hacerlo más legible y comprensible, incluyendo también el modo en el que se muestra. La simplificación del texto se suele basar en las siguientes cuatro tareas:

La simplificación léxica tiene como objetivo reemplazar palabras difíciles con expresiones más fáciles de leer (o comprender) mientras se conserva el significado de los segmentos del texto original.

- Simplificación léxica: tiene como objetivo reemplazar las palabras difíciles por otras más fáciles (sinónimos) que se consideren mejores para comprender o leer, siempre y cuando el significado no quede alterado. Por ejemplo, “El automóvil es de color azul” por “El coche es de color azul”.
- Simplificación sintáctica: tiene como objetivo transformar frases u oraciones largas que contienen figuras sintácticas que hacen ilegible e incomprensibles, transformarlas en otras más simples y en forma activa (se debe evitar siempre que se pueda la forma pasiva), en definitiva que sean legibles y comprensibles. Por ejemplo, “China se va de fiesta, que se esta recuperando del coronavirus” por “China se va de fiesta. China se esta recuperando del coronavirus”.
- Eliminar información: el objetivo es la reducción de frases u oraciones, manteniendo la información esencial, eliminando los detalles innecesarios, que no añaden nada nuevo a la idea que se quiere transmitir. Por ejemplo, “Laura sacó a pasear a su perro, un San Bernardo, por el parque” por “Laura sacó a pasear a su perro por el parque”.
- Añadir información: el objetivo es aportar conocimiento extra que pueda ayudar al lector a comprender y aprender el significado de uno o varios términos que desconozca. Por ejemplo, “Mi vecino se compró un Ferrari” por “Mi vecino se compró un ferrari, un coche deportivo caro”.

Estás simplificaciones están relacionadas y en ocasiones se necesita la mezcla de ellas para mantener la coherencia y conseguir el texto final.

## 2.2. Movimientos y asociaciones de Lectura Fácil

Surgen en España una serie de movimientos con el fin de integrar y favorecer a las personas con dificultades en la comprensión lectora, la información y cultura a través de materiales de lectura adaptados. Algunos de ellos son los siguientes:

- **Asociación de Lectura Fácil de Barcelona**<sup>7</sup>. Esta asociación fue creada en 2003, la primera en España del movimiento LF. Es una asociación sin ánimo de lucro que trabaja para hacer fácil el acceso la lectura, cultura e información a todas las personas, en especial a aquellas con dificultades en la lectura.
- **Asociación Lectura Fácil Extremadura**<sup>8</sup>. Es una asociación sin ánimo de lucro que trabaja a favor de la promoción, implantación y difusión de la LF. Buscan la obtención de la Igualdad para todos y cada uno de los ciudadanos de la comunidad.
- **Fundación Ciudadanía (Extremadura)**<sup>9</sup>. Fundación sin ánimo de lucro, declarada de Utilidad Pública. Realiza aportaciones y estrategias en el ámbito de la Innovación Educativa y el Empleo, extendiendo su ámbito de actuación a todo el territorio español, poniendo énfasis en Extremadura y en su vocación europea y latinoamericana.
- **Dilee Lectura Fácil (Extremadura)**<sup>10</sup>. Es una empresa española, pionera en Extremadura, que pretende implantar y consolidar la Lectura Fácil en todos los ámbitos y sectores de la vida económica, socio-política, artística-cultural, educativa, etc.
- **Lectura Fácil Madrid**<sup>11</sup>. Es una asociación creada en el año 2013 que tiene como finalidad lograr que todas las personas puedan participar de forma activa y responsable en la sociedad y hacer realidad la democracia lectora.
- **Cooperativa Altavoz (Madrid)**<sup>12</sup>. Es una cooperativa formada por personas con discapacidad que trabaja para mejorar la autonomía de todas las personas, adaptando contenidos a lectura fácil.
- **Lectura Fácil Euskadi (Bilbao)**<sup>13</sup>. Es una asociación que pretende incentivar la creación, difusión y utilización de materiales en Lectura Fácil, a través de un programa de animación a la lectura dirigido a personas con dificultad lectora.
- **Lectura Fácil Castilla y León (Palencia)**<sup>14</sup>. Es una entidad sin ánimo de lucro que trabaja para difundir la Lectura Fácil como herramienta de conocimiento entre las personas con dificultades de comprensión lectora en Castilla y León.

<sup>7</sup><https://www.lecturafacil.net/es>

<sup>8</sup><https://www.lecturafacilextremadura.es/>

<sup>9</sup><https://www.fundacionciudadania.es/>

<sup>10</sup><https://odsextremadura.es/dilee-lectura-facil-extremadura/>

<sup>11</sup><https://www.lecturafacilmadrid.com/>

<sup>12</sup><http://altavozcooperativa.org/>

<sup>13</sup><https://lecturafacileuskadi.net/>

<sup>14</sup><http://www.lecturafacyl.es/>

- **Instituto de Lectura Fácil (Sevilla)**<sup>15</sup>. Es una organización social con el objetivo de reivindicar el derecho que tenemos a comprender la información que nos rodea, dar calidad de vida a la ciudadanía, en especial de los colectivos más vulnerables de la sociedad.
- **Plena Inclusión**<sup>16</sup>. Es una organización, formada por 17 federaciones autonómicas (Ceuta y Melilla también) y unas 900 asociaciones en toda España, que representa a las personas con discapacidad intelectual o del desarrollo. Defienden los derechos y fomentan la calidad de vida de personas con discapacidad intelectual o del desarrollo y su familia.
- **SOLCOM**<sup>17</sup>. Organización no gubernamental, independiente y orientada a dar asistencia legal para la solidaridad comunitaria de las personas con diversidad funcional y la inclusión social.

---

<sup>15</sup> <http://www.institutolecturafacil.org/>

<sup>16</sup> <https://www.plenainclusion.org/>

<sup>17</sup> <https://asociacionsolcom.org/>

## 2.3. Proyectos y materiales adaptados a la Lectura Fácil

Existen diversos proyectos que fomentan el uso de la Lectura Fácil. Han sido creados prospectos, manuales, guías, documentos y noticias para facilitar el acceso a la información a aquellos que lo necesiten.

### 2.3.1. Guía en Lectura Fácil sobre los servicios del banco

Plena inclusión Galicia ha publicado una guía en LF (Galicia, 2020), el 21 de julio de 2020, sobre cómo realizar operaciones básicas a través de los diferentes servicios que ofrece un banco, como crear una cuenta, controlar los movimientos, etc.

### 2.3.2. Guía de uso del Metro de Madrid en Lectura fácil

En esta guía adaptada a LF (Inclusión, 2019), tiene como objetivo contribuir a que las personas con discapacidad intelectual puedan moverse por la red del suburbano de forma autónoma. Fue publicada por Plena Inclusión en el año 2019 y ha sido revisada y actualizada en 2020.

### 2.3.3. Guía y plano accesible del Museo del Prado

Es la primera guía de Lectura Fácil (del Padro, 2020a), elaborada por el Museo del Prado con la colaboración de Plena Inclusión, ofreciendo una selección de 10 obras maestras ubicadas en el plano accesible (del Padro, 2020b) que le acompaña, para facilitar la visita de personas con discapacidad cognitiva. Ha recibido el premio CERMI.ES 2019 en la categoría de Accesibilidad Universal – Fundación Vodafone España.

### 2.3.4. Noticias Fácil

Noticias Fácil<sup>18</sup> es un proyecto de Discapnet, creado en noviembre del 2013, en el marco del Plan Avanza del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo de España. Es una plataforma interactiva de servicios y contenidos web adaptados a LF relacionados con la actualidad. Es una web de acceso libre, sin tener que ingresar ningún tipo de dato. Cuenta con 8 secciones: ¿Qué es lectura Fácil?, noticias, biblioteca, agenda, encuestas y vocabulario. Este portal está pensado para que lo pueda leer todo el mundo, en un lenguaje sencillo y claro. Además, cualquier persona puede enviar noticias, algo de actualidad o de importancia en su vida.

### 2.3.5. Proyecto de Lectura Fácil sobre COVID-19

Un grupo de investigadoras de la Facultad de Psicología, junto con la Universidad Católica, con la colaboración de la Clínica Universidad de los Andes, ambas ubicadas en Chile, y la casa de estudios, elaboran un documento sobre la COVID-19 en formato de LF (de los Andes, 2020), publicado el 4 de noviembre del 2020. El objetivo de este documento es que

<sup>18</sup><http://www.noticiasfacil.es/>

las personas con discapacidad cognitiva, puedan comprender de manera más fácil la nueva enfermedad que hay en la actualidad.

## 2.4. Programas y aplicaciones de Lectura Fácil

En esta sección veremos algunas aplicaciones creadas por asociaciones, grupos y movimientos que trabajan la comprensión lectora para mejorar la lectura, practicar y aprender vocabulario.

### 2.4.1. DyTECTIVE para dislexia

DyTECTIVE para dislexia (Rello, 2018) es una herramienta diseñada para niños que ayuda a mejorar las habilidades con o sin dificultades de lectura y escritura, mientras se divierten jugando. Posee una serie de niveles personalizados para cada niño que hace que se superen día a día, realizando 4 retos semanales. Incluye también, una prueba orientativa que detecta si tienes dificultades lecto-escritura. Es una aplicación gratuita disponible tanto para Android como para iOS. Para su descarga podemos visitar la página web <https://www.changedyslexia.org/>. Última actualización el 24 de marzo del 2020. En la Figura 2.6 se muestra unos interfaces que se podrán encontrar en la aplicación.

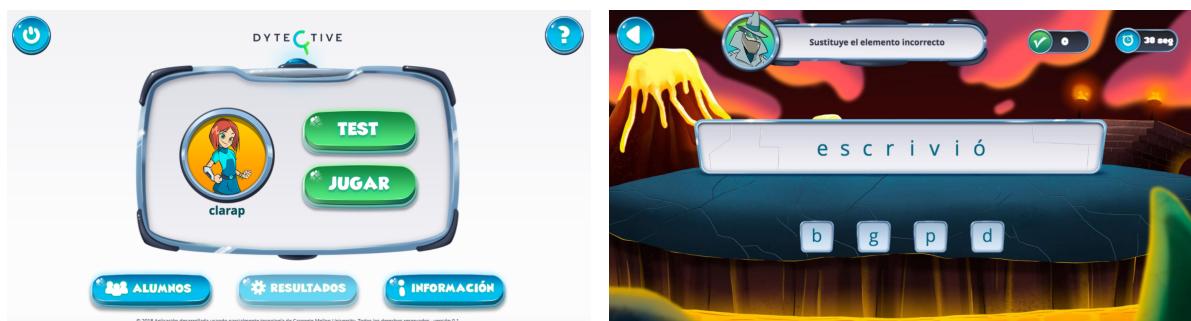


Figura 2.6: Aplicación DyTECTIVE para dislexia

### 2.4.2. Léelo Fácil Educ. - Gallego

Léelo Fácil Educ. - Gallego<sup>19</sup> es una aplicación que sirve para leer un libro adaptado a Lectura Fácil. Cuenta con dibujos, música y animaciones para un mejor entendimiento. Esta aplicación es un proyecto de FEAPS Confederación (ahora Plena Inclusión) publicada el 13 de abril del 2015. La aplicación tiene dos partes: obras de relevancia para consultar a modo educativo (Dos Leyendas de Bécquer) y obras para disfrutar como ocio (Novela de Jordi Sierra i Fabra). Actualmente se encuentra disponible un APK para su descarga. Este proyecto se ha quedado obsoleto. En la Figura 2.7 se puede ver un fragmento del libro "El rayo de luna" de Gustavo Adolfo Bécquer.

<sup>19</sup>Instalación APK “Léelo Fácil” en <https://apkpure.com/es/l%C3%A9elo-f%C3%A1cil-educ-gallego/com.oneclick.ga.rayoluna>

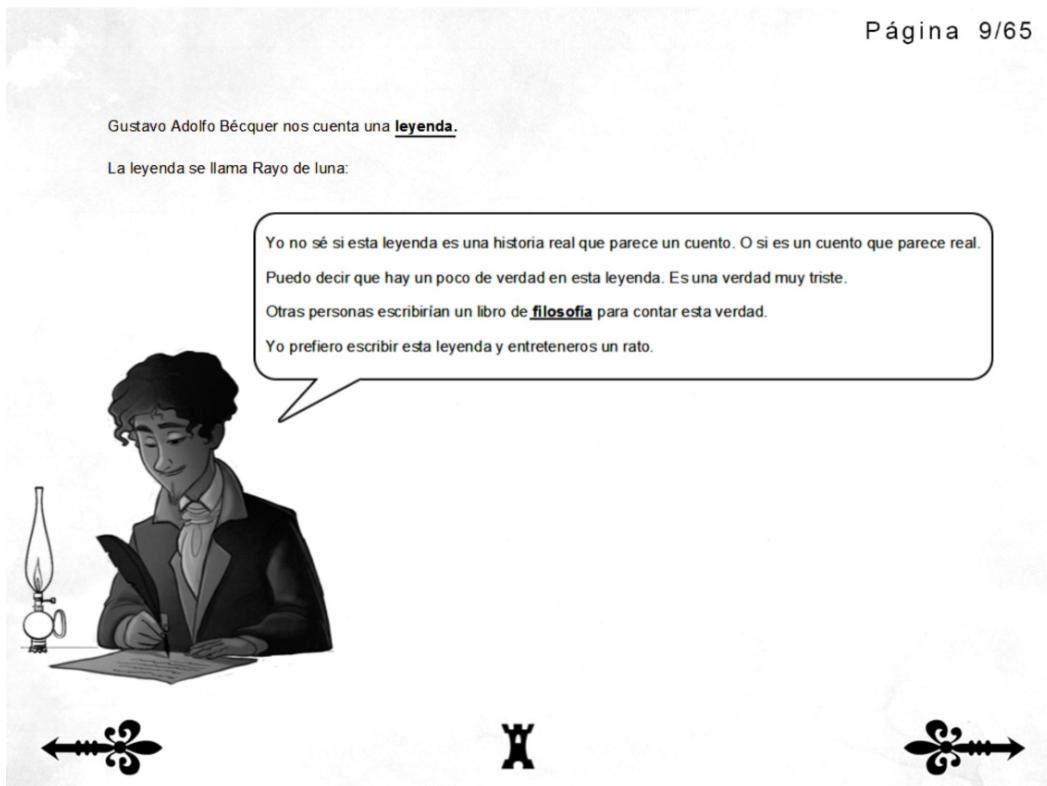


Figura 2.7: Aplicación Léelo Fácil

#### 2.4.3. Simplext

Simplex (Saggion et al., 2011-09) es un proyecto de Able to Include financiado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, con un presupuesto de más de 2,6 millones de euros. Este proyecto es un sistema automático para la transformación de cualquier tipo de textos a LF, reduciendo la complejidad léxica y sintáctica, permitiendo así una mejor comprensión de textos. Su objetivo es el desarrollo de un producto (en este caso herramienta) que sirva de apoyo para simplificar los textos. Esta herramienta detecta las palabras y oraciones complejas, convirtiéndolas en palabras más sencillas y oraciones más cortas. Es una herramienta sencilla, se copia el texto a adaptar y se simplifica automáticamente como se muestra en la Figura 2.8. En la 10<sup>a</sup> edición de los premios BDigital a la Innovación Digital fue nominado y finalista. Para acceder a esta herramienta podemos visitar la página web de la demo de Simplext: <http://simplext.taln.upf.edu/>.

#### 2.4.4. “Frente al aislamiento. Nos conectamos”

“Frente al aislamiento, Nos conectamos”<sup>20</sup> es una aplicación lanzada por Plena Inclusión en marzo del 2020 para dar respuesta a las necesidades de personas con discapacidad cognitiva durante la crisis del coronavirus. Se trata de una herramienta de información, participación y consulta.

Esta herramienta nos ofrece documentos, materiales, foros de consulta para preguntar dudas y agenda de actividades. Es una aplicación gratuita tanto para Android como para iOS. En la Figura 2.9 se puede ver a modo ilustrativo lo que nos ofrece esta aplicación.

<sup>20</sup>Descarga de la aplicación “Frente al aislamiento. Nos conectamos” en <https://my.yapp.us/ZNMC4A>

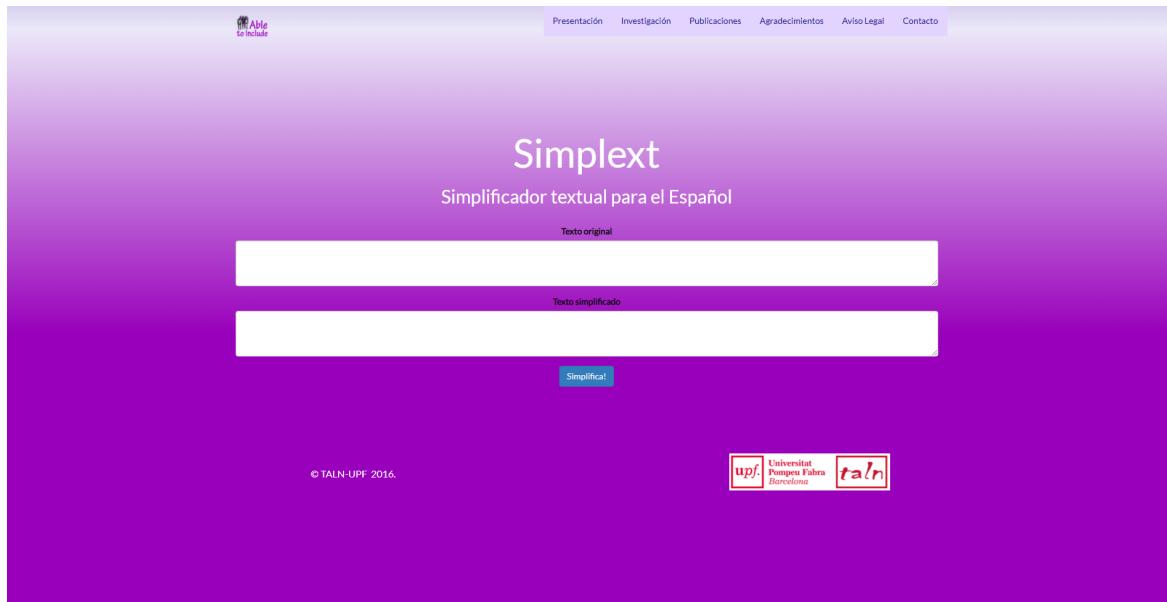


Figura 2.8: Simplext

#### 2.4.5. CAPITO

CAPITO<sup>21</sup> proviene del italiano cuyo significado es “lo entiendo”, creada por Atempo, empresa social que trabaja por la igualdad de las personas. Es aplicación tanto para móvil, tablet o PC, disponible en lengua inglesa y alemana, que podemos ver en la Figura 2.10. Nos ofrecen principalmente traducciones en línea a un lenguaje fácil de entender. Dispone de 3 niveles de traducción: el A1 (breve y simple), el A2 (fácilmente comprensible) y el B1 (lenguaje coloquial), siendo el A2 y el B1 especialmente adecuados para personas con dificultades de aprendizaje y discapacidades. También podemos encontrar cursos online para el auto-aprendizaje de escritura a LF, talleres, etc. El idioma de enseñanza es el alemán.

#### 2.4.6. SIMPATICO

SIMPATICO<sup>22</sup> es una plataforma cuyo objetivo es mejorar las comunicaciones e interacciones entre usuario y administración pública, a través de servicios electrónicos. de software que recopila e integra las técnicas avanzadas desarrolladas en el proyecto SIMPATICO y las implementa sobre los sistemas de sonido existentes para la prestación de servicios en línea. Permite a los usuarios tener una interacción más fácil, adaptación del texto a su perfil, flujo de trabajo simplificado y personalizado y formularios web precargados con los datos personales del usuario. Cuando algo no está claro para un determinado usuario, la simplificación del texto es a través de Text Adaptation Engine, sugiriendo cambios en el texto (léxico, sintáctico o semántico) y traducción, sinónimos y explicaciones.

Esta plataforma también pretende fomentar la participación del usuario en la administración pública, para que puedan publicar y resolver dudas sobre trámites administrativos, entendiendo mejor de forma visual los procesos administrativos. Este proyecto se inició el 1 de marzo del 2016 y finalizó el 28 de febrero del 2019. En la figura 2.11 podemos ver el sitio web del proyecto.

<sup>21</sup><https://www.capito.eu/en/>

<sup>22</sup><https://simpatico-project.com/>

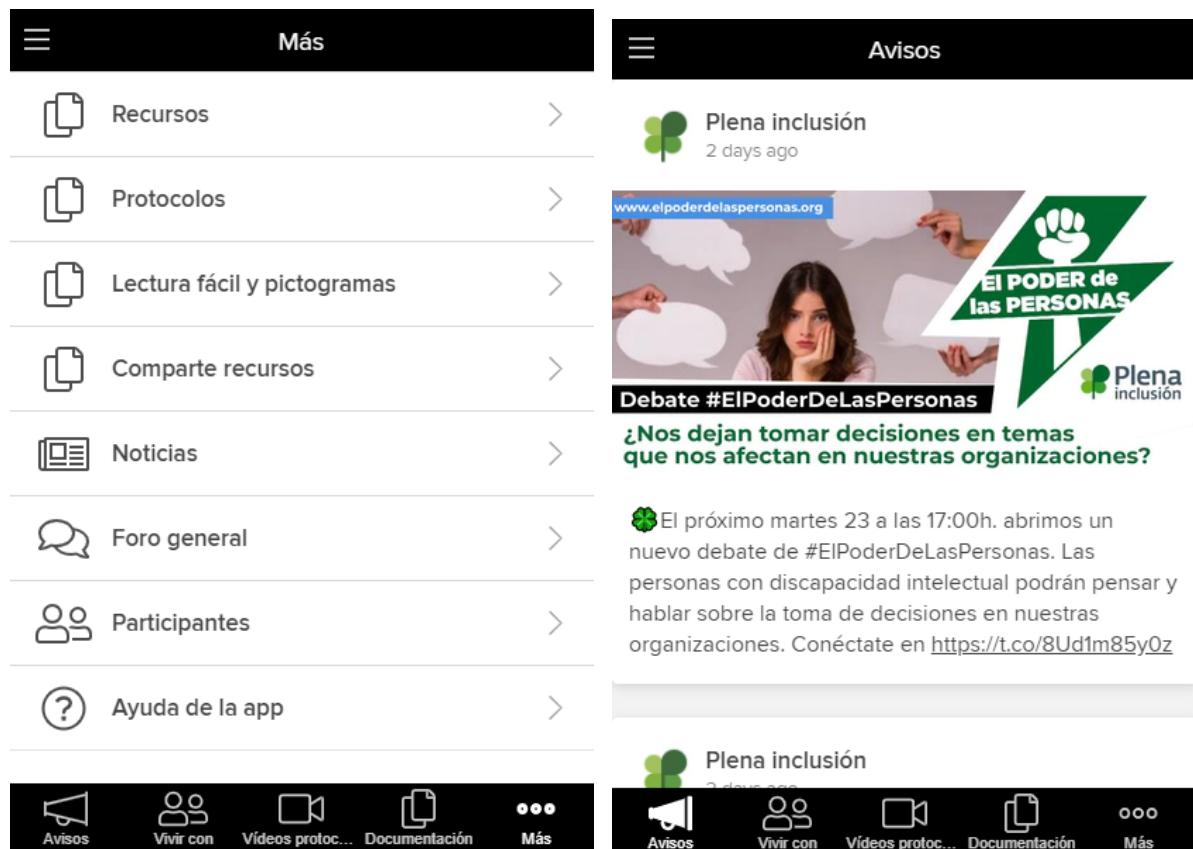


Figura 2.9: Aplicación “Frente al aislamiento. Nos conectamos”

#### 2.4.7. Proyecto FIRST

FIRST<sup>23</sup> es un proyecto europeo para el desarrollo de una herramienta multilingüe, llamada Open Book (Martín Valdivia et al., 2014-09), para la creación de contenidos accesibles para personas con autismo. Este proyecto empezó el 1 de octubre del 2009 y finalizó el 30 de septiembre del 2014. El proyecto tiene como objetivo el uso de las tecnologías del lenguaje, capaces de detectar y simplificar un contenido, para que puede ser más fácil de comprender, así como el impacto que tendrá de mejora en la vida de esas personas.

A través de la herramienta online Open Book, que podemos ver en la Figura 2.12, se puede simplificar textos escritos en 3 idiomas (inglés, español y búlgaro), permitiendo una personalización y adaptación a cada tipo de usuario. La conversión se hace por la detección automática de carácter lingüístico en aquello que puede dificultar la comprensión, de tal forma que el resultado final no se vea alterado respecto al contenido original. Tiene dos perfiles: modo cuidador, que ofrece más posibilidades de revisión, edición y corrección automática de texto, y modo usuario final (persona con autismo).

#### 2.4.8. Wheris

Wheris<sup>24</sup> es una aplicación gratuita para móvil disponible tanto para iOS y android. Creada en 2016, y galardonada como mejor aplicación de nueva creación con el premio “Best New

<sup>23</sup><http://www.openbooktool.net/>

<sup>24</sup>Se puede descargar en [http://www.tematicblog.com/WHERIS\\_Web/](http://www.tematicblog.com/WHERIS_Web/)

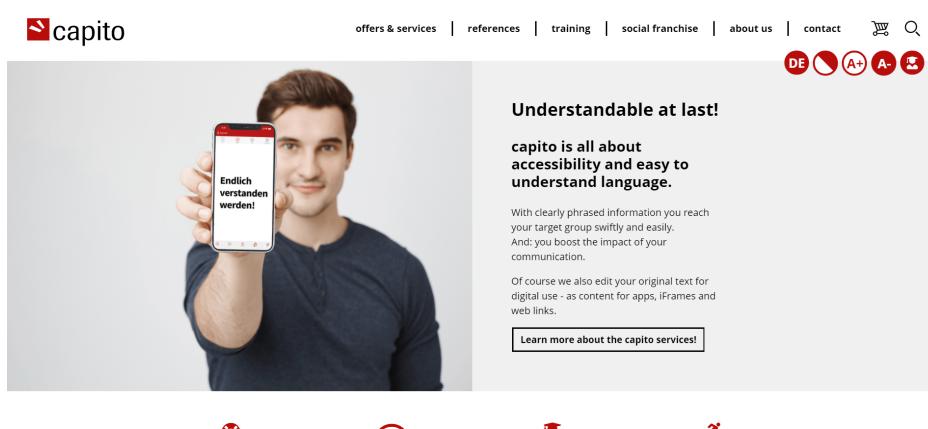


Figura 2.10: CAPITO

**Simpatico EU project**

Improving the experience of citizens and companies in their daily interactions with public administrations.

**Simpatico Platform**

We've created a set of features which sit on any legacy public administration website that improves citizen's experiences and understanding when using e-services using cutting edge technologies.

**Citizenpedia**

A human computation framework aimed at fostering citizen's involvement in the public administration, where citizens and civil servants can post and solve doubts about PA services and

**Text Simplification**

We've created a feature that allows users to select text and provides them with simplified words. The feature has a built in analytics tool that gathers feedback on the interactions with the e-services.

Figura 2.11: SIMPATICO

App". Esta aplicación detecta códigos invisibles en todos los impresos y en las reproducciones de audio y video a tu alrededor. Permite a los usuarios con discapacidad visual o dificultades de compresión lectora acceso a información que, en su versión original, no es accesible para este colectivo. En la Figura 2.13 se puede ver como es la aplicación.

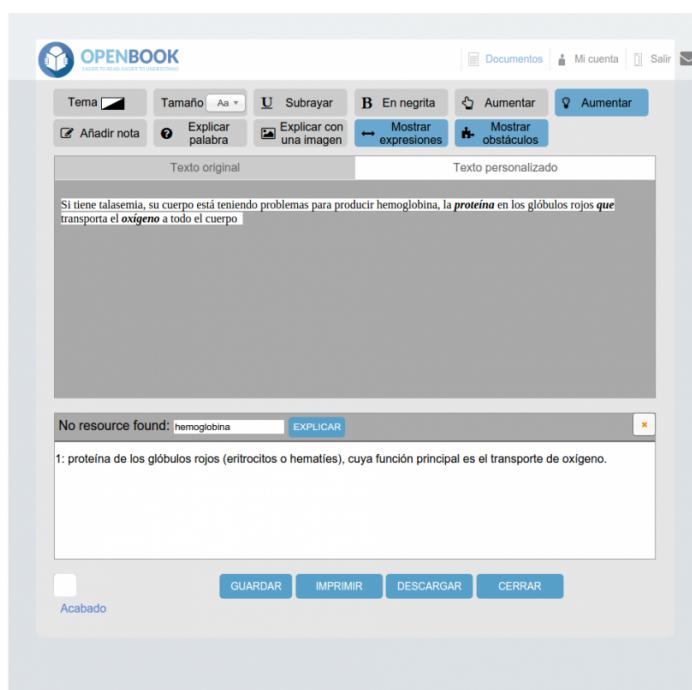


Figura 2.12: Open Book



Figura 2.13: Wheris

# Capítulo 3

## Herramientas y tecnologías usadas

*“Siempre llega una nueva herramienta. La tecnología es neutral, depende de cómo se use”*

— Rick Smolan

En este capítulo hablaremos sobre las distintas herramientas y tecnologías utilizadas para el desarrollo del trabajo. También expondremos los motivos por los cuales hemos decidimos usar unas tecnologías frente a otras.

### 3.1. Flask

Flask es un “micro” framework minimalista escrito en Python y concebido para facilitar el desarrollo de Aplicaciones Web y APIs. Desarrollado por Armin Ronacher a partir de 2010 (Flask\_(web\_framework), s.f.), actualmente es uno de los frameworks más populares entre desarrolladores Python. Se puede desarrollar tanto con Python 2.7 como con las últimas versiones, en mi caso he utilizado Python 3.8. Este framework, está basado en la especificación WSGI de Werkzeug y el motor de templates Jinja2 y tiene una licencia BSD (licencia utilizada para los sistemas operativos, y que tiene menos restricciones en comparación con otras licencias como la GPL).

La palabra micro hace referencia a que Flask únicamente trae por defecto las herramientas necesarias para crear una aplicación web básica, aunque si estas no fueran suficientes hay un conjunto muy grande de extensiones (plugins) que se pueden instalar fácilmente. Otorgando así libertad absoluta a los desarrolladores ya que contiene muy poco código predefinido.

Algunas de las características de Flask por las que decidimos desarrollar nuestra aplicación web con este framework son las siguientes:

- Agilidad, rapidez y facilidad en la instalación y configuración, que a diferencia de otros framework como Django, son más complejos y difíciles de usar.
- Compatible con Python.
- Incluye un servidor web de desarrollo. No es necesario una infraestructura con un servidor web para probar las aplicaciones, sino que de forma sencilla se puede levantar un

servidor web e ir viendo los resultados que se van obteniendo.

- Cuenta con un depurador. Si en algún momento obtenemos un error en el código que se está desarrollando, se puede depurar ese error y ver los valores de las variables.
- Buen manejo de rutas. Se controlan todas las peticiones que hacen los clientes y se tienen que determinar qué ruta está accediendo el cliente para ejecutar el código necesario.
- Cuenta con documentación extensa para el desarrollo de aplicaciones.

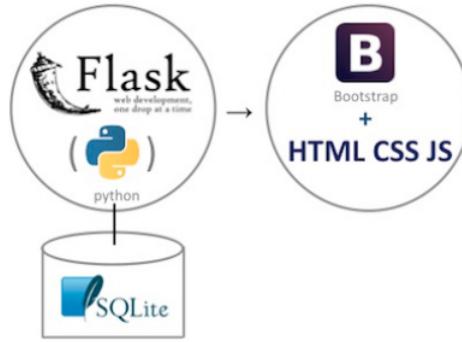


Figura 3.1: Framework Flask.

### 3.2. spaCy

El Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) es el campo de conocimiento de la Inteligencia Artificial y la lingüística que intenta replicar la facultad del lenguaje humano, es decir, comunicando las máquinas con las personas mediante el uso de lenguas naturales, como el español, el inglés o el chino.

Existe una amplia variedad de herramientas informáticas para el PLN en diversos idiomas, como NLTK, Spacy, Scikit-learn, entre otras. En nuestro caso hemos decidido usar Spacy por su fácil uso, rapidez y precisión a la hora de realizar análisis sintácticos.

spaCy es una librería de código abierto que permite construir aplicaciones de PLN escrita en Python. Actualmente es considerada una de las mejores herramientas para el PLN.

spaCy contiene los datos lingüísticos y los algoritmos que necesitará para procesar textos en lenguaje natural. Proporciona objetos que ayudan a representar elementos de texto, como oraciones y palabras. Estos objetos tienen una serie de atributos que representan las características lingüísticas. Además, nos ofrece visualizadores integrados para generar un gráfico de la estructura sintáctica de una oración.

Puede ser usada para extraer información, para sistemas de comprensión del lenguaje natural o para el pre-procesado de texto para deep learning.

spaCy es capaz de realizar las siguientes tareas PLN:

- **Tokenization:** Divide una oración en tokens, donde cada token representa cada una de las palabras que componen dicha oración.

- **Part-of-speech (POS) Tagging:** asigna a cada token una etiqueta gramatical, designando su categoría gramatical (sustantivo o nombre, adjetivo, pronombre, verbo,etc.).
- **Dependency Parsing:** analiza una oración para establecer la dependencia gramatical de las palabras “principales” y otras que modifican las principales, describiendo la relación entre ellas. El resultado del análisis es la creación de un árbol de dependencias, así como el etiquetado de dependencia en cada palabra como muestra la Figura 3.2.

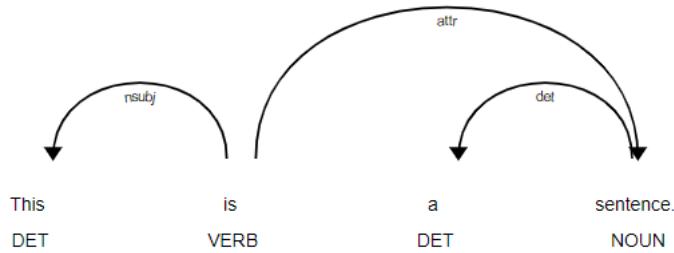


Figura 3.2: Árbol de dependencias.

- **Lemmatization:** permite obtener el lema correspondiente de una palabra. Por ejemplo, el lema de “era” es “es” y el de “ratas” es “rata”.
- **Sentence Boundary Detection:** detecta el límite de una oración.
- **Named Entity Recognition:** busca, ubica y clasifica palabras en el texto en categorías predefinidas como los nombres de personas, organizaciones, ubicaciones, fechas , etc.
- **Entity Linking:** desambiguado de entidades textuales a identificadores únicos en una base del conocimiento.
- **Similarity:** compara palabras, intervalos de texto y documentos para saber que grado de similitud tienen entre ellos.
- **Text Classification:** asigna categorías o etiquetas a un documento completo, o a partes de un documento.
- **Rule-based Matching:** busca secuencias de tokens basada en sus textos y anotaciones lingüísticas, similar a expresiones regulares.

### 3.3. NIL-WS-API

NIL-WS-API es una API del grupo NIL (Interacción natural basada en el lenguaje) preparada por el proyecto IDiLyCo, según el estándar OpenAPI 3.0.1.

El grupo NIL, surge en 2005 de un grupo de investigadores y profesionales cuyo objetivo principal es el desarrollo de tecnologías, basadas en el lenguaje natural, para poder usarse en aplicaciones prácticas y ser aplicadas en la vida real.

Esta API ofrece una gran cantidad de servicios a nuestra disposición. Entre ellos podemos encontrar servicios para:

- Palabras: servicios que devuelven información relativa a una palabra.
- Textos: servicios que devuelven información relativa un texto a o un grupo de palabras.
- Pictogramas: servicios que devuelven información relativa a un pictograma.
- Simplificación de texto: servicios para la simplificación léxica.
- Resúmenes: ofrece una simplificación sintáctica a partir del resumen de un texto.
- Emociones: servicios para obtener las emociones de una palabra, una frase o un texto.

De todos estos servicios, para nuestro asistente, hemos hecho uso de los que se refieren a las palabras (algunos de ellos se muestran en la Figura 3.3), que detallaremos en el capítulo 5 sección 5.1.2.

| Servicios de palabras   |   |
|---|---|
| Estos servicios devuelven información relativa a una palabra. |   |
| <b>GET</b>  | /palabra/{palabra}/es_sencilla Servicio para comprobar si una palabra es sencilla.  |
| <b>GET</b>  | /palabra/{palabra}/sinonimos Dada una palabra en castellano, devuelve una lista de sinónimos.                                 |
| <b>GET</b>  | /palabra/{palabra}/antónimos Dada una palabra en castellano, devuelve una lista de antónimos.                                 |
| <b>GET</b>  | /palabra/{palabra}/definiciones Dada una palabra en castellano, devuelve una lista de definiciones.                           |
| <b>GET</b>  | /palabra/{palabra}/traducciones Dada una palabra en castellano, devuelve una lista de traducciones posibles al inglés.        |
| <b>GET</b>  | /palabra/{palabra}/conversion_a_facil Dada una palabra en castellano, devuelve un sinónimo que sea considerado palabra fácil. |
| <b>GET</b>  | /palabra/{palabra}/pictograma Dada una palabra, devuelve el pictograma que le corresponde.                                    |

Figura 3.3: Algunos de los servicios que ofrece NIL-WS-API referidas a palabras.

### 3.4. Postman

Postman surgió originariamente como una extensión para el navegador Google Chrome. Se trata de una herramienta dirigida a desarrolladores web que permite realizar peticiones HTTP a cualquier API. Es muy útil a la hora de programar y hacer pruebas, para comprobar el correcto funcionamiento de nuestros desarrollos.

Además de hacer peticiones a servicios, que es su objetivo principal, nos ofrece un conjunto de funcionalidades que nos ayudarán a organizar las peticiones en colecciones, hacer y automatizar pruebas, mantener equipos sincronizados y crear Mocks de APIs.

Es una herramienta es gratuita en su versión básica pero además ofrece dos posibilidades de pago que mejoran las características.

En nuestro caso, hemos usado esta herramienta para probar todos los endpoints y APIs, para comprobar que todos los datos recibidos eran los correctos o esperados.

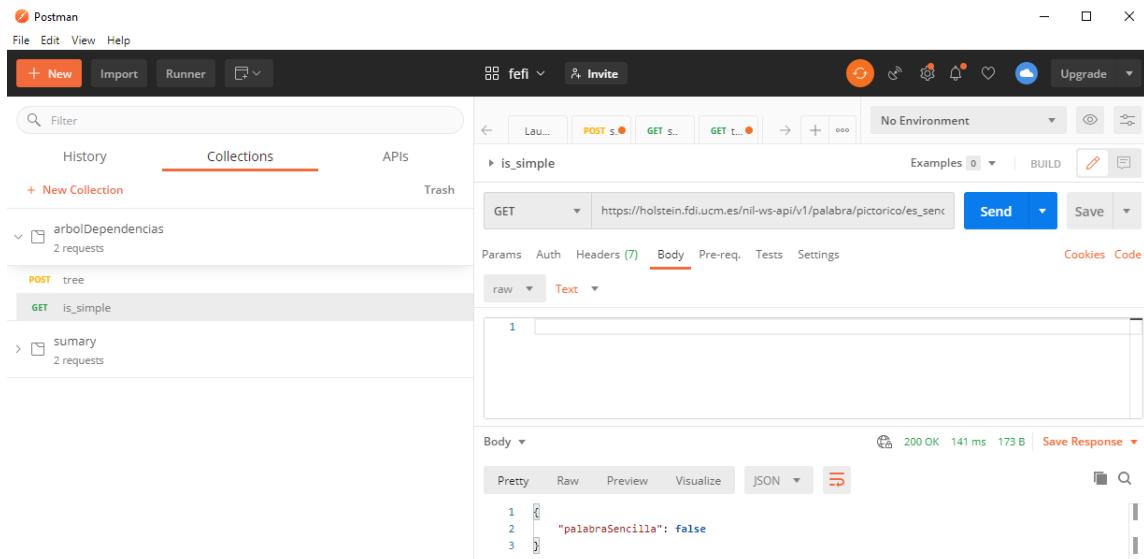


Figura 3.4: Petición hecha con postman

### 3.5. PyCharm

PyCharm, desarrollado por la empresa JetBrains, es un entorno de desarrollo (IDE), para desarrollar principalmente código en Python. Cuenta con un depurador y un interprete nos ayudará a saber o conocer los posibles errores del código en tiempo real.

Además ofrece un soporte para HTML que incluye sintaxis y resaltado de errores, formateo de acuerdo con el estilo del código, validación de la estructura, finalización del código, etc.

Este IDE lo hemos usado en el desarrollo de la aplicación web (Figura 3.5)

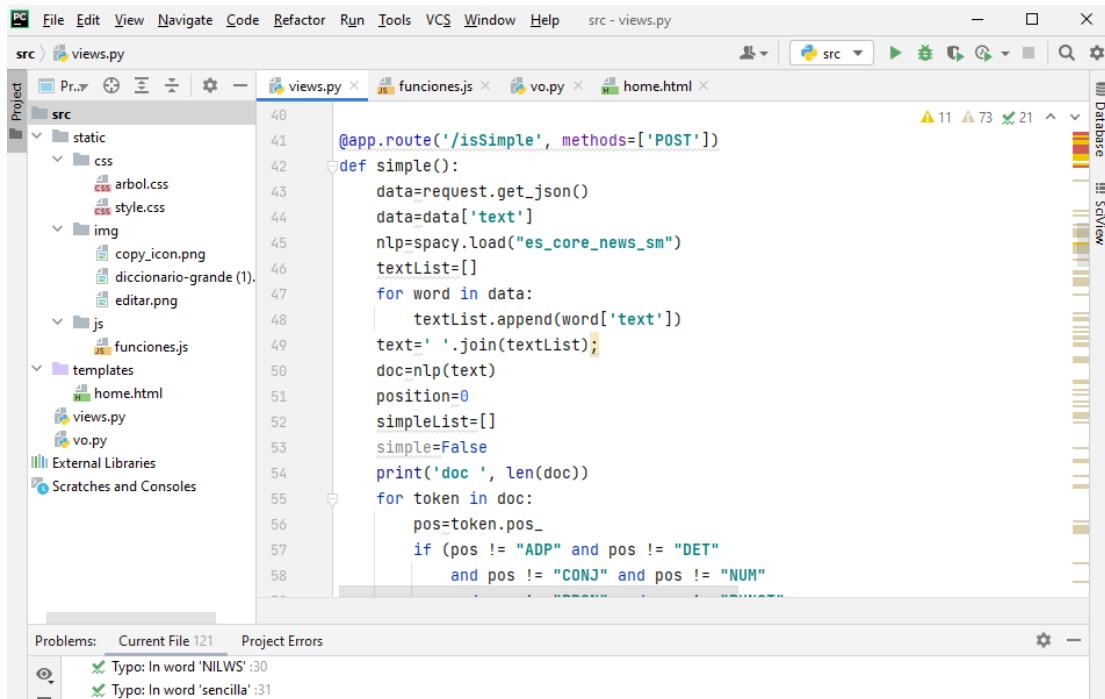


Figura 3.5: IDE PyCharm



# Capítulo 4

## Asistente web interactivo para la simplificación de textos

*“La tecnología hace posible lo que antes era imposible. El diseño hace que sea real”*  
— Michael Gagliano

En este capítulo se describirán los requisitos necesarios que debe cumplir nuestro asistente para un correcto funcionamiento. Además mostraremos un recorrido por las diferentes vistas que encontrará el editor durante el uso del mismo.

### 4.1. Requisitos del asistente web interactivo para la simplificación de textos

Para ayudar a los distintos destinatarios descritos en el capítulo 2 sección 2.1.2, uno de los primeros pasos ha sido valorar qué funcionalidades eran necesarias tener definidas antes del desarrollo del asistente. Éste deberá servir de apoyo al editor a realizar una serie de operaciones sobre un texto, artículos, relatos, etc. para facilitar la adaptación de los mismos a Lectura Fácil.

Tal y como se hizo referencia en el capítulo 2 (ver sección 2.1.6), es imprescindible poder hacer transformaciones y modificaciones en nuestro texto para poder hacerlo más accesible a un determinado público. Así pues, el asistente permite realizar una serie de operaciones que facilitará la adaptación. Son las siguientes:

- Hacer un resumen del texto introducido, favoreciendo una simplificación sintáctica.
- Detección de palabras que puedan ser más complejas de cara al lector.
- Facilitar el reemplazo de palabras por sinónimos que puedan ser más sencillos y accesibles al lector derivando en una simplificación léxica.
- Posibilidad de eliminar palabras, suprimiendo información no esencial que al lector no le aporte valor en la lectura.

- Permitir al editor añadir definiciones de términos que pueden ser añadidas como parte del texto final, aportando al lector información sobre aquellos que pueden no serle familiares.
- Intercambio sintáctico de una o varias palabras de orden de manera que el editor pueda colocarlas en favor de una mejor comprensión por parte del lector.

Una vez definidas las funcionalidades necesarias que incluye nuestro asistente, veremos en las siguientes secciones el flujo de trabajo que realizará el editor, donde se describirán las funcionalidades ya mencionadas anteriormente.

## 4.2. Introducción de texto y selección de frases

La primera pantalla que visualizará el editor será como la que muestra la Figura 4.1. En la parte superior de la pantalla encontrará una barra de navegación mientras que en la parte central de la misma se muestra el título del asistente, una descripción y un botón (**Introducir texto**).



Figura 4.1: Interfaz inicial del asistente.

Al pulsar en dicho botón se mostrará un panel lateral con las siguientes opciones:

- **Texto original:** un panel donde se introducirá el texto que queremos adaptar (ver Figura 4.2).

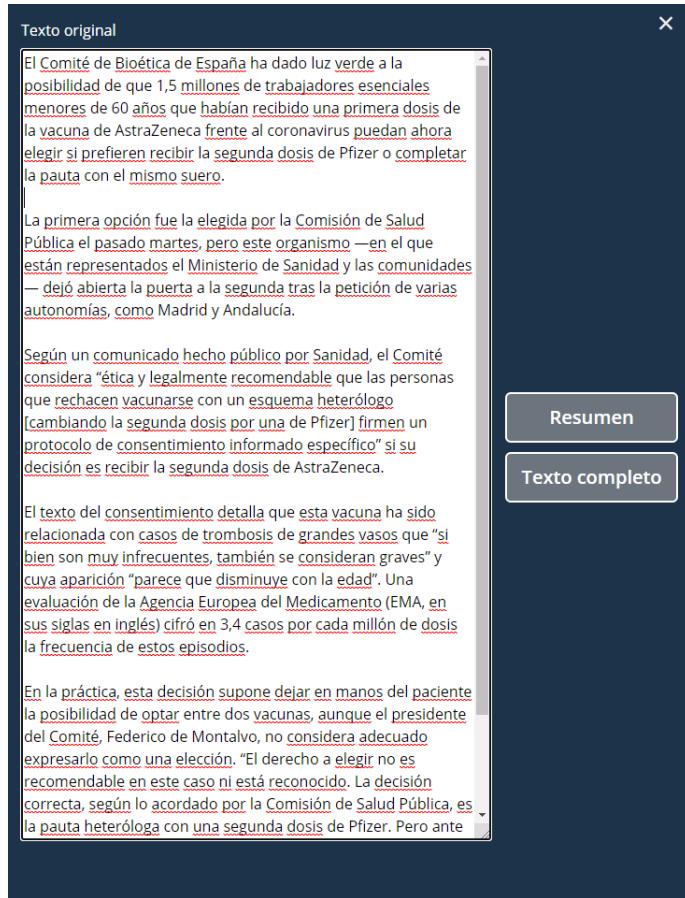


Figura 4.2: Introducción de texto.

- **Botón (Resumen):** si pulsamos esta opción se mostrará una vista con una serie de frases seleccionables partiendo del resumen del texto original previamente introducido (véase Figura 4.3). Este botón permanecerá inactivo hasta que se introduzca texto.
- **Botón (Texto completo):** si, por el contrario, pulsamos esta opción se mostrará el texto completo dividido en frases, también seleccionables (Figura 4.4). Al igual que el anterior botón también permanecerá inactivo hasta que el usuario introduzca texto.

Recordemos que en la Figura 4.1 sólo contábamos con la pestaña de “Inicio” en la barra de navegación, la cuál cambia añadiendo una nueva pestaña “**Texto original**”. Esta pestaña nos permitirá consultar siempre el texto original que hemos introducido y cambiar en cualquier punto del flujo la opción elegida detallada anteriormente (resumen o texto completo).

### 4.3. Adaptaciones sobre frases

Al clicar sobre una frase se cambiará a una vista donde aparecerá el árbol de dependencias (véase Figura 4.5), que describe la estructura sintáctica de dicha frase, que le servirá al editor a la hora de adaptarla de una manera interactiva.

**Selecciona una frase para adaptar**

Puedes borrar las frases que no quieras en tu texto final pulsando sobre (X)

Frases del texto original:

El Comité de Bioética de España ha dado luz verde a la posibilidad de que 1,5 millones de trabajadores esenciales menores de 60 años que habían recibido una primera dosis de la vacuna de AstraZeneca frente al coronavirus puedan ahora elegir si prefieren recibir la segunda dosis de Pfizer o completar la pauta con el mismo suero.

La primera opción fue la elegida por la Comisión de Salud Pública el pasado martes, pero este organismo —en el que están representados el Ministerio de Sanidad y las comunidades— dejó abierta la puerta a la segunda tras la petición de varias autonomías, como Madrid y Andalucía.

Pero ante el riesgo de que una persona deje sin completar la vacunación, por lo que esto supone para la colectividad y la propia persona, si manifiesta su rechazo a esta pauta, entonces recomendamos que se le pueda ofrecer la segunda dosis de AstraZeneca”, sigue De Montalvo.

Figura 4.3: Frases partiendo del resumen.

**Selecciona una frase para adaptar**

Puedes borrar las frases que no quieras en tu texto final pulsando sobre (X)

Frases del texto original:

El Comité de Bioética de España ha dado luz verde a la posibilidad de que 1,5 millones de trabajadores esenciales menores de 60 años que habían recibido una primera dosis de la vacuna de AstraZeneca frente al coronavirus puedan ahora elegir si prefieren recibir la segunda dosis de Pfizer o completar la pauta con el mismo suero.

La primera opción fue la elegida por la Comisión de Salud Pública el pasado martes, pero este organismo —en el que están representados el Ministerio de Sanidad y las comunidades— dejó abierta la puerta a la segunda tras la petición de varias autonomías, como Madrid y Andalucía.

Según un comunicado hecho público por Sanidad, el Comité considera “ética y legalmente recomendable que las personas que rechacen vacunarse con un esquema heterólogo [cambiando la segunda dosis por una de Pfizer] firmen un protocolo de consentimiento informado específico” si su decisión es recibir la segunda dosis de AstraZeneca.

El texto del consentimiento detalla que esta vacuna ha sido relacionada con casos de trombosis de grandes vasos que “si bien son muy infrecuentes, también se consideran graves” y cuya aparición “parece que disminuye con la edad”.

Una evaluación de la Agencia Europea del Medicamento (EMA, en sus siglas en inglés) cifró en 3,4 casos por cada millón de dosis la frecuencia de estos episodios.

En la práctica, esta decisión supone dejar en manos del paciente la posibilidad de optar entre dos vacunas, aunque el presidente del Comité, Federico de Montalvo, no considera adecuado expresarlo como una elección.

“El derecho a elegir no es recomendable en este caso ni está reconocido.”

La decisión correcta, según lo acordado por la Comisión de Salud Pública, es la pauta heteróloga con una segunda dosis de Pfizer.

Figura 4.4: Frases partiendo del texto completo.

En dicho árbol encontramos las unidades léxicas separadas de la frase, las cuales podremos pulsar y realizar una serie de operaciones (botones) que se encuentran en la parte inferior izquierda. Junto a estos, aparece una breve explicación de la funcionalidad (ver operaciones que podemos efectuar en la Figura 4.6) que detallaremos en el capítulo XX.

En la parte superior de la pantalla el editor podrá visualizar en todo momento la frase previamente elegida y un enlace (**Volver a las frases**) para volver al listado de frases, en el caso de que se quiera elegir otra o retomar alguna que ya haya sido modificada.

En la parte inferior derecha de la vista, tenemos el borrador del texto final (Ver Figura 4.7) donde se puede visualizar la transformación de la frase seleccionada (en negrita) habiendo realizado, o no, las diferentes operaciones.

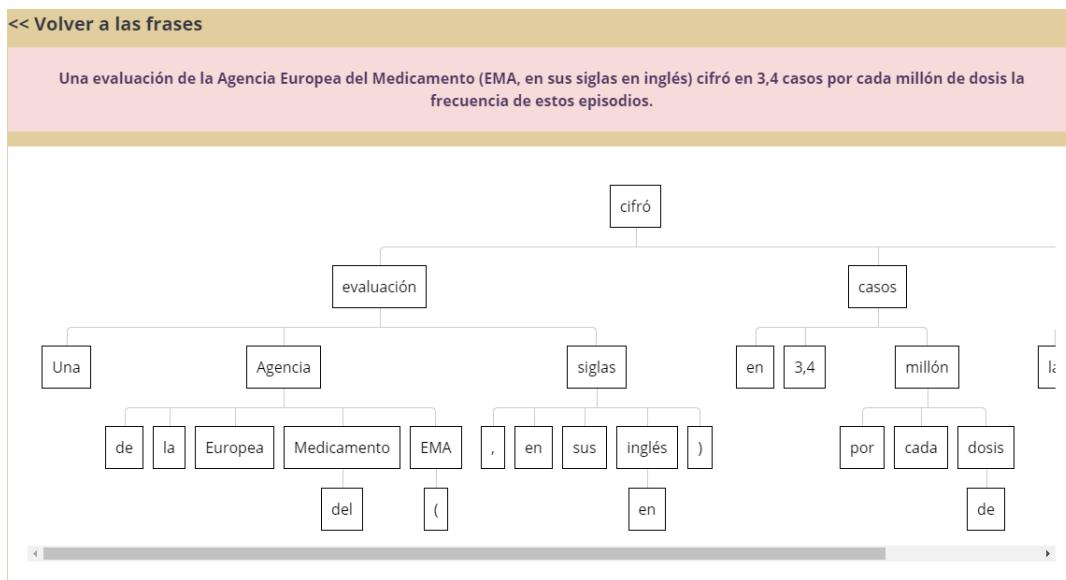


Figura 4.5: Árbol de dependencias.

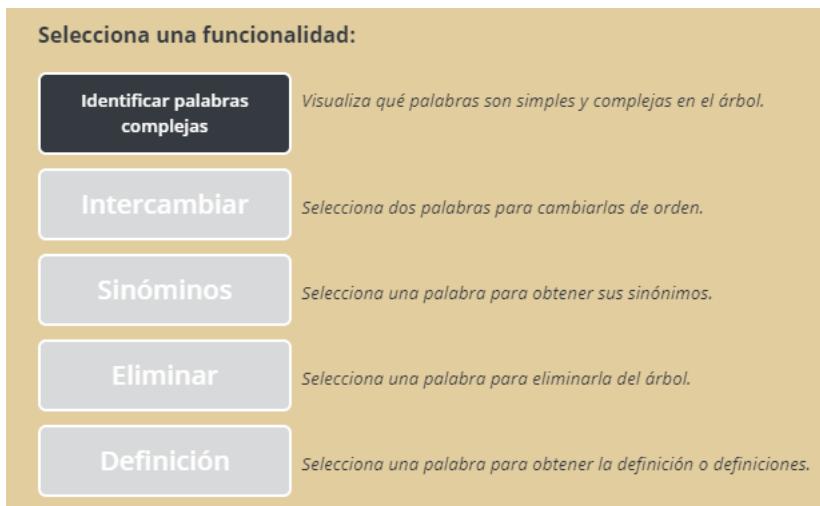


Figura 4.6: Operaciones que podemos efectuar en el árbol de dependencias

A continuación, describiremos en qué consisten, en qué situaciones y cómo el usuario debe utilizar cada una de las operaciones que se pueden efectuar.

#### 4.3.1. Palabras complejas

Esta funcionalidad es de utilidad cuando el editor desee conocer aquellos términos de la frase que pueden ser susceptibles de ser reemplazados por sinónimos que sean más asequibles de comprender para el lector. El elemento visual que se encargará de esta función es el botón **Identificar palabras complejas**.

**Borrador del texto final**

 Copiar texto al portapeles

El Comité de Bioética de España ha dado luz verde a la posibilidad de que 1,5 millones de trabajadores esenciales menores de 60 años que habían recibido una primera dosis de la vacuna de AstraZeneca frente al coronavirus puedan ahora elegir si prefieren recibir la segunda dosis de Pfizer o completar la pauta con el mismo suero. La primera opción fue la elegida por la Comisión de Salud Pública el pasado martes, pero este organismo —en el que están representados el Ministerio de Sanidad y las comunidades— dejó abierta la puerta a la segunda tras la petición de varias autonomías, como Madrid y Andalucía. Según un comunicado hecho público por Sanidad, el Comité considera “ética y legalmente recomendable que las personas que rechacen vacunarse con un esquema heterólogo [cambiando la segunda dosis por una de Pfizer] firmen un protocolo de consentimiento informado específico” si su decisión es recibir la segunda dosis de AstraZeneca. El texto del consentimiento detalla que esta vacuna ha sido relacionada con casos de trombosis de grandes vasos que “si bien son muy infrecuentes, también se consideran graves” y cuya aparición “parece que disminuye con la edad”. **Una evaluación de la Agencia Europea del Medicamento ( EMA , en sus siglas en inglés ) cifró en 3,4 casos por cada millón de dosis la frecuencia de estos episodios .** En la práctica, esta decisión supone dejar en manos del paciente la posibilidad de optar entre dos vacunas, aunque el presidente del Comité, Federico de Montalvo, no considera adecuado expresarlo como una elección. “El derecho a elegir no es recomendable en este caso ni está reconocido. La decisión correcta, según lo acordado por la Comisión de Salud Pública, es la pauta heteróloga con una segunda dosis de Pfizer. Pero ante el riesgo de que una persona deje sin completar la vacunación, por lo que esto supone para la colectividad y la propia persona, si manifiesta su rechazo a esta pauta, entonces recomendamos que se le pueda ofrecer la segunda dosis de AstraZeneca”, sigue De Montalvo.

**Ver resultado**

Figura 4.7: Borrador del texto final.

Una vez hagamos clic en este botón nuestro árbol de dependencias mostrará las palabras complejas. Como podemos ver en la Figura 4.8, aparece una leyenda en la parte superior izquierda del árbol, indicando el color en el que se colorean las complejas. Una vez pulsado, el texto del botón cambiará a **Desactivar palabras complejas** para poder volver a la vista original del árbol de dependencias.

#### 4.3.2. Intercambio de partes en el árbol de dependencias

En caso de que el editor desee modificar el orden sintáctico de la frase, por ejemplo, se puede dar la situación de que la segunda parte de una frase sea más importante y por ende se quiera que el lector ponga más atención a esa parte.

Para que esta funcionalidad se active es necesaria tener seleccionadas dos palabras del árbol. Ambas palabras cambiarán de orden incluyendo también aquellas que dependan de la misma (intercambio de dos palabras en el árbol de dependencias en las Figuras 4.9 y 4.10). El texto resultante quedaría como se muestra en la Figura 4.11

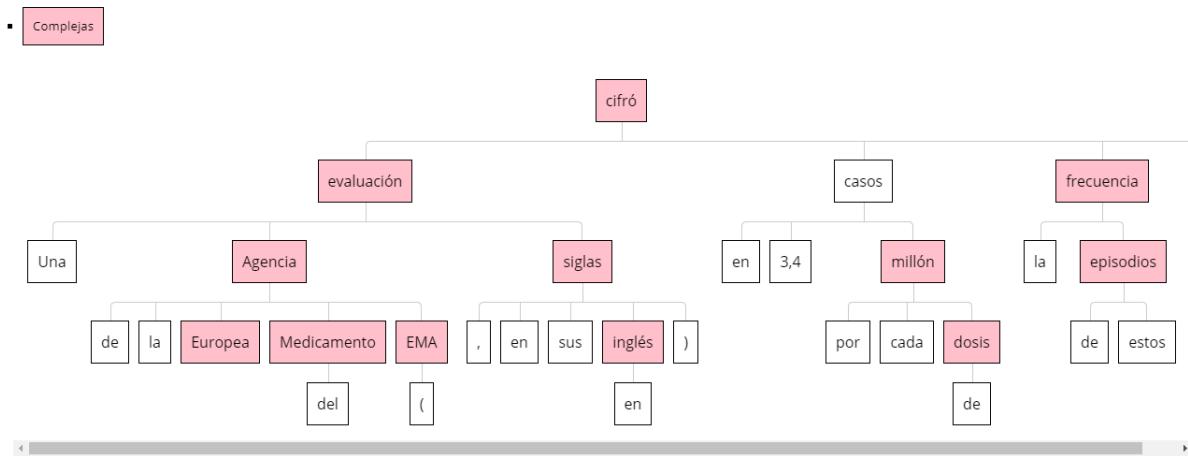


Figura 4.8: Palabras complejas resaltadas en el árbol.

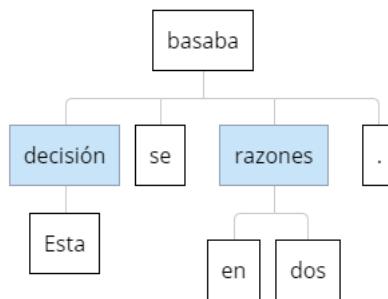


Figura 4.9: Elección de dos palabras para el intercambio.



Figura 4.10: Árbol de dependencias después del intercambio.

a dejar de utilizarlo definitivamente en menores de 60 años y reservar este suero para la franja de edad de 60 a 69 años. **en dos razones se basaba**  
**Esta decisión**. La primera es que la mayoría de los casos de trombo detectados lo habían sido en personas más jóvenes, aunque este es un

Figura 4.11: Resultado en el borrador del texto final tras el intercambio.

### 4.3.3. Sinónimos

En ocasiones el usuario se verá en la necesidad de realizar una simplificación léxica sustituyendo una palabra por un sinónimo más conocido. Podrá hacer uso de ella, pulsando sobre

el botón (**Sinónimos**), siempre y cuando se haya seleccionado una palabra del árbol previamente. Una vez pulsado, se muestra, si los tiene, todos los sinónimos de la palabra elegida. En caso de que la palabra no tenga sinónimos aparecerá un texto informando que carece de ellos. Si los tiene, se mostrará un listado de estos indicando cuáles son sencillos y cuáles no (ver opción sinónimos en la Figura 4.12).



Figura 4.12: Lista de sinónimos de una palabra seleccionada

Llegados a este punto, se podrá seleccionar uno de ellos o bien haciendo doble clic o bien editándolo si fuese necesario para un significado coherente con la frase (concordancia en género, número, persona y conjugación), y posteriormente pulsar “Enter” para el cambio (véase la Figura 4.13).

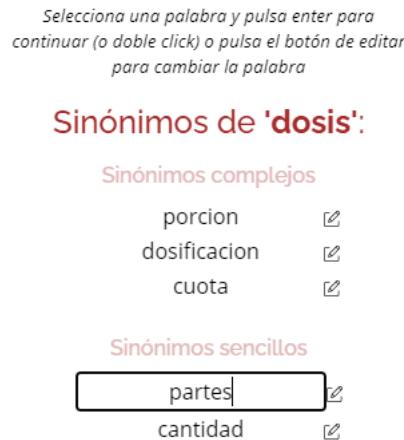


Figura 4.13: Interfaz de edición de sinónimos

Al hacer doble clic o “Enter”, si lo hemos editado, se mostrará una ventana de diálogo (Aceptar y Cancelar) para asegurar si es realmente la acción que queremos realizar (ver Figura 4.14). En el caso de que se elija “Aceptar”, tanto en el árbol de dependencias como en el borrador del texto final se reemplazará la palabra (Figura 4.15). En caso contrario, no habrá modificación alguna.

#### 4.3.4. Eliminar partes en el árbol de dependencias

El editor puede encontrarse con frases que no requieren de ciertas palabras para que se capte la esencia de las mismas por parte del lector. Es por ello, por lo que tiene la opción de

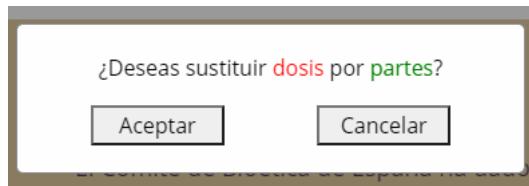
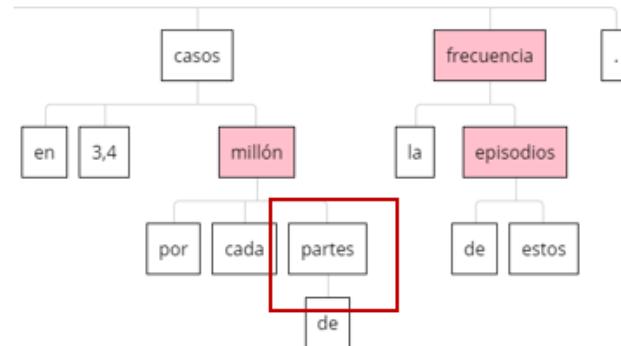


Figura 4.14: Ventana de diálogo de reemplazo de sinónimo.



vacuna ha sido relacionada con casos de trombosis de grandes vasos que "si bien son muy infrecuentes, también se consideran graves" y cuya aparición "parece que disminuye con la edad". Una evaluación de la Agencia Europea del Medicamento ( EMA , en sus siglas en inglés ) cifró en 3,4 casos por cada millón de **partes** la **frecuencia de estos episodios** . En la práctica, esta decisión supone dejar en manos del paciente la posibilidad de optar entre dos vacunas, aunque el presidente del Comité, Federico de Montalvo, no considera adecuado expresarlo como una elección. "El derecho a elegir no es recomendable en este caso ni está reconocido. La

Figura 4.15: Resultado de reemplazo del sinónimo tanto en el árbol de dependencias como en el borrador

eliminar términos a su disposición. Es necesario seleccionar una palabra del árbol para que esta funcionalidad pueda llevarse a cabo. Suprime tanto a ella como aquellas que dependan de la misma. En las Figuras 4.16 y 4.17, vemos la palabra seleccionada que queremos eliminar y el resultado de su eliminación en el árbol y en el texto del borrador final. El resultado de cómo quedaría la frase lo podemos ver en la Figura 4.18.

#### 4.3.5. Definiciones respecto a una palabra

Gracias a esta funcionalidad, el usuario podrá nutrir el texto final con definiciones de uno o varios términos.

Seleccionando una palabra en el árbol, el botón (**Definición**) se activará. Al pulsar sobre este se mostrará un listado con todas las acepciones, si las tiene, de la palabra seleccionada (Figura 4.19). Haciendo clic en una de ellas, ésta se adjuntará a modo glosario como parte del texto final, sirviendo de apoyo a la comprensión del mismo (ver Figura 4.20). En caso de que no posea definiciones (por ejemplo, nombres propios) aparecerá un texto informando que carece de ellas.

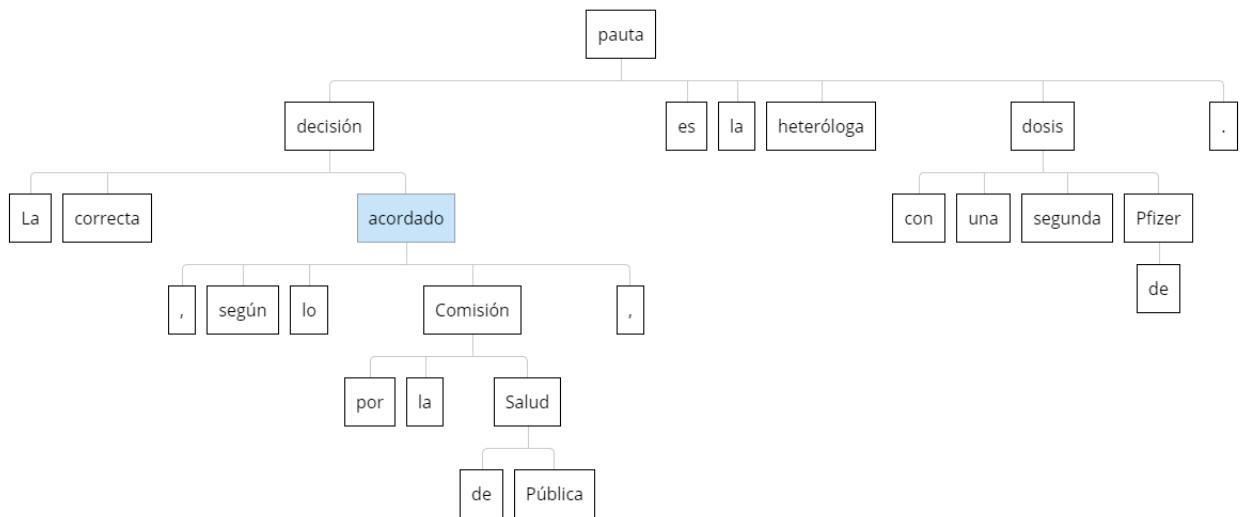


Figura 4.16: Árbol antes la eliminación de una palabra.

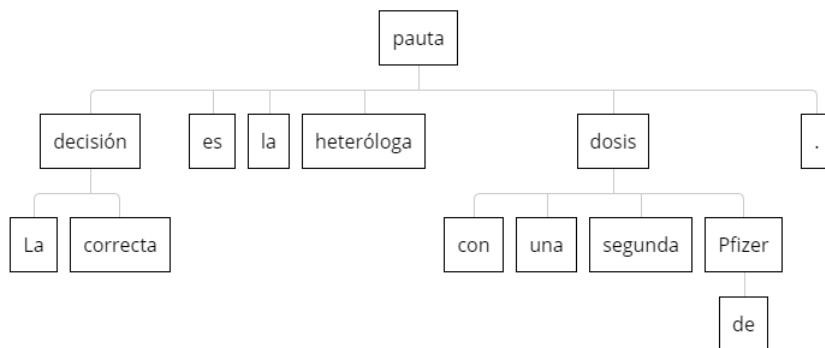


Figura 4.17: Árbol tras la eliminación de una palabra.

expresarlo como una elección. “El derecho a elegir no es recomendable en este caso ni está reconocido. **La decisión correcta es la pauta heteróloga con una segunda dosis de Pfizer** . Pero ante el riesgo de que una persona deje sin completar la vacunación, por lo que esto supone para la colectividad y la propia persona, si manifiesta su rechazo a esta pauta,

Figura 4.18: Borrador del texto final tras la eliminación de una palabra.

*Selecciona una o varias definiciones para adjuntarla al final del texto como glosario*

**Definición de 'correcta':**

adj. Que está libre de errores o defectos, conforme a las reglas.

[Persona] educada, atenta, cortes.

tr. Rectificar, enmendar los errores o defectos de alguien o algo: También prnl.

Advertir, amonestar, reprender.

Figura 4.19: Listado de las definiciones

caso ni está reconocido. **La decisión correcta es la pauta heteróloga con una segunda dosis de Pfizer**. Pero ante el riesgo de que una persona deje sin completar la vacunación, por lo que esto supone para la colectividad y la propia persona, si manifiesta su rechazo a esta pauta, entonces recomendamos que se le pueda ofrecer la segunda dosis de AstraZeneca”, sigue De Montalvo. “Se ha delegado la responsabilidad de la recomendación a una comisión ética que no ha estado a la altura a la hora de desmarcarse de una decisión eminentemente política y considerar realmente la evidencia científica disponible, y las implicaciones éticas de aceptar una combinación de vacunas no avalada por ninguna entidad regulatoria”, afirma Bassat.

Glosario:

correcta : adj. Que esta libre de errores o defectos, conforme a las reglas.

Figura 4.20: Glosario adjunto al borrador del texto final.

#### 4.3.6. Resultado de la adaptación

Cuando hayamos considerado que el texto esté adaptado a nuestras necesidades, podemos visualizarlo haciendo clic en el botón (**Ver resultado**), el cuál lo encontramos en la parte inferior derecha del borrador del texto final (ver Figura 4.21). Al pulsarlo, desplegará un panel, el cual es editable, en la parte derecha con el mismo texto que obtuvimos en el borrador (este panel lo podemos ver en la Figura 4.22). Esto es útil, por ejemplo, si el editor desea incluir el glosario dentro del contexto de las frases (Figura ??).

**Borrador del texto final**

**Copiar texto al portapeles**

Según un comunicado hecho público por Sanidad, el Comité considera “ética y legalmente recomendable que las personas que rechacen vacunarse con un esquema heterólogo [cambiando la segunda dosis por una de Pfizer] firmen un protocolo de consentimiento informado específico” si su decisión es recibir la segunda dosis de AstraZeneca. El texto del consentimiento detalla que esta vacuna ha sido relacionada con casos de trombosis de grandes vasos que “si bien son muy infrecuentes, también se consideran graves” y cuya aparición “parece que disminuye con la edad”. Una evaluación de la Agencia Europea del Medicamento (EMA, en sus siglas en inglés) cifró en 3,4 casos por cada millón de dosis la frecuencia de estos episodios. En la práctica, esta decisión supone dejar en manos del paciente la posibilidad de optar entre dos vacunas, aunque el presidente del Comité, Federico de Montalvo, no considera adecuado expresarlo como una elección. “El derecho a elegir no es recomendable en este caso ni está reconocido. **La sentencia correcta es la pauta heteróloga con una segunda dosis de Pfizer**. Pero ante el riesgo de que una persona deje sin completar la vacunación, por lo que esto supone para la colectividad y la propia persona, si manifiesta su rechazo a esta pauta, entonces recomendamos que se le pueda ofrecer la segunda dosis de AstraZeneca”, sigue De Montalvo.

Glosario:

correcta : adj. Que esta libre de errores o defectos, conforme a las reglas.

**Ver resultado**

Figura 4.21: Botón Ver resultado junto al borrador del texto final.

Como hemos visto en la Figura 4.21, también contamos con un botón (**Copiar al portapeles**) que nos da la opción de copiar el texto del borrador para poder introducirlo en cualquier herramienta externa.

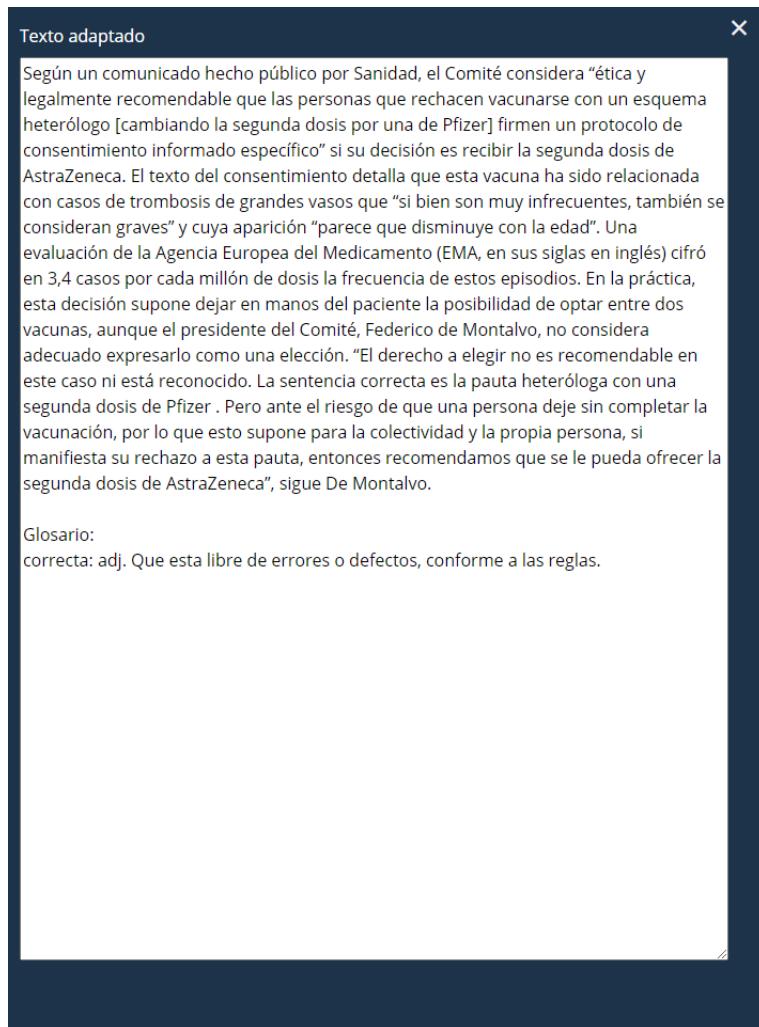


Figura 4.22: Panel con el resultado final del texto adaptado

# Capítulo 5

## Implementación

*“Puede que tengas grandes ideas en la cabeza, pero lo que importa es la acción. Una idea, si no se lleva a cabo, no producirá ninguna manifestación, ni resultados ni recompensas”*  
— Miguel Ruiz

En este capítulo hacemos una descripción detallada sobre la arquitectura en la que está basada nuestro asistente. Hablaremos también sobre la implementación de las distintas funcionalidades (ver sección XXXX) que se ha llevado a cabo tanto en la parte Back End como Front End.

### 5.1. Arquitectura

La estructura de nuestro proyecto está soportado sobre un entorno Flask, teniendo el nivel de directorios que se muestra en la Figura 5.1.

A continuación, se explican la función de cada uno de los ficheros que componen la aplicación web.

#### 5.1.1. Ficheros del entorno

Los ficheros principales son:

- **views.py**: es el encargado de la lógica de todos los endpoints de la aplicación, así como el renderizado de la plantilla. Cada uno de esos endpoints tendrá una funcionalidad distinta, los cuales serán llamados por una función de **funciones.js**.
- **vo.py**: se encarga de la organización de clases.
- **home.html**: en este archivo creamos la estructura de nuestro asistente y la organización que mostrará el contenido.
- **funciones.js**: la misión de este fichero es comunicar la aplicación web con los elementos del DOM de la misma, haciendo posible la modificación del HTML dinámicamente. Las

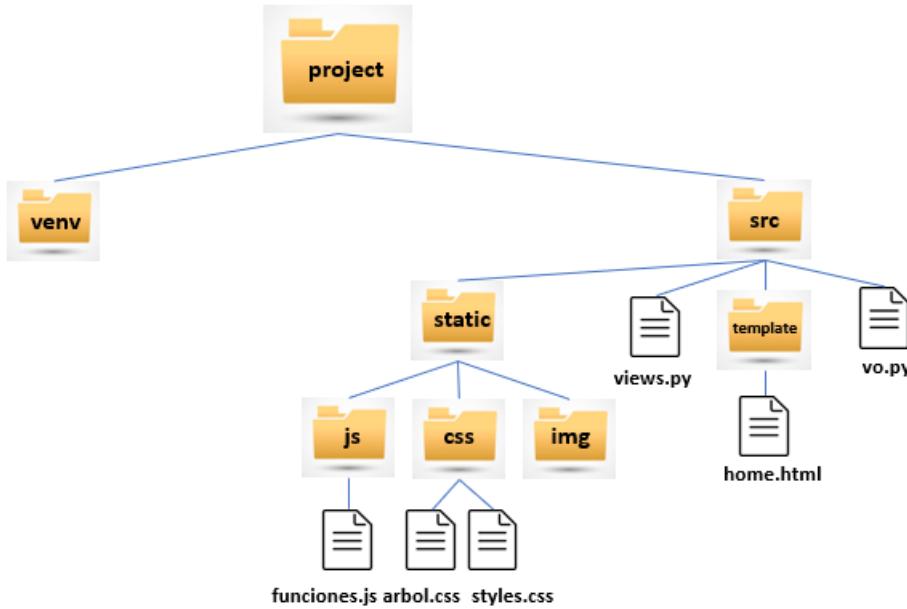


Figura 5.1: Estructura del proyecto en Flask

modificaciones que efectuamos en este archivo es añadir nuevas etiquetas, modificando o eliminando otras, cambiar sus atributos, añadiendo clases, cambiar el contenido de texto, etc. También es el encargado de la comunicación con la vista (`views.py`) para la petición y respuesta de servicios web.

- **arbol.css**: archivo encargado de generar los estilos para que nuestro árbol de dependencias tenga la apariencia de un árbol genealógico.
- **style.css**: fichero encargado de dar estilos a todo lo que concierne nuestra aplicación web excepto el árbol de dependencias (fuentes, disposición, tamaños, colores, etc.)

### 5.1.2. Servicios web externos

Para hacer uso de las principales funcionalidades descritas en la sección XXX, contamos con una arquitectura de servicios web REST basada en endpoints (URLs), intercambiando mensajes entre cliente y servidor (Figura 5.2).

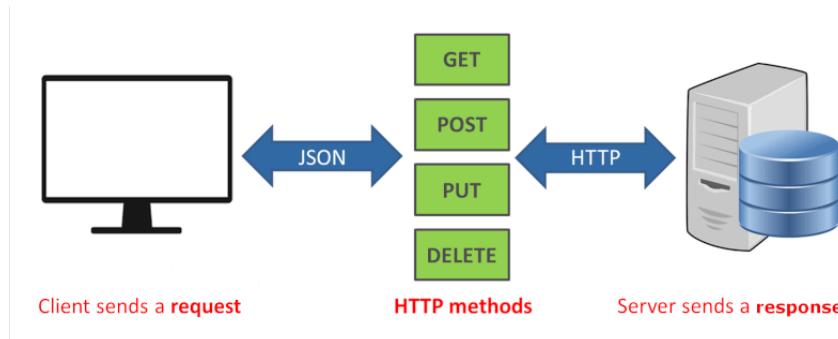


Figura 5.2: Servicio REST cliente/servidor

Un servicio web REST es una interfaz para conectar varios servicios web basados en el protocolo HTTP que define una gran cantidad de métodos, de los cuales describimos los cuatro más básicos:

- **GET**: se utiliza para acceder a los distintos recursos. Si requiere del envío de un parámetro al servidor (URI param), éste se pasa como un elemento en la URI (del inglés, *Uniform Resource Identifier*).
- **POST**: se usa para realizar acciones de creación de nuevos recursos. Si se requiere el envío de información al servidor, esta se pasa dentro del cuerpo de la petición HTTP (body param).
- **PUT**: se utiliza para la modificación de los recursos existentes. Puede enviar parámetros tanto en la URI como en el cuerpo de la petición HTTP.
- **DELETE**: se utiliza para la eliminar los recursos existentes, siendo la operación análoga al POST. El parámetro será informado a través de la URI.

Estas métodos pueden ser usados en distintas situaciones devolviendo los datos en distintos formatos como XML y JSON. En nuestro caso, hemos usado el formato JSON.

Nuestra arquitectura REST tiene el aspecto como muestra la Figura 5.3, que a continuación describimos.

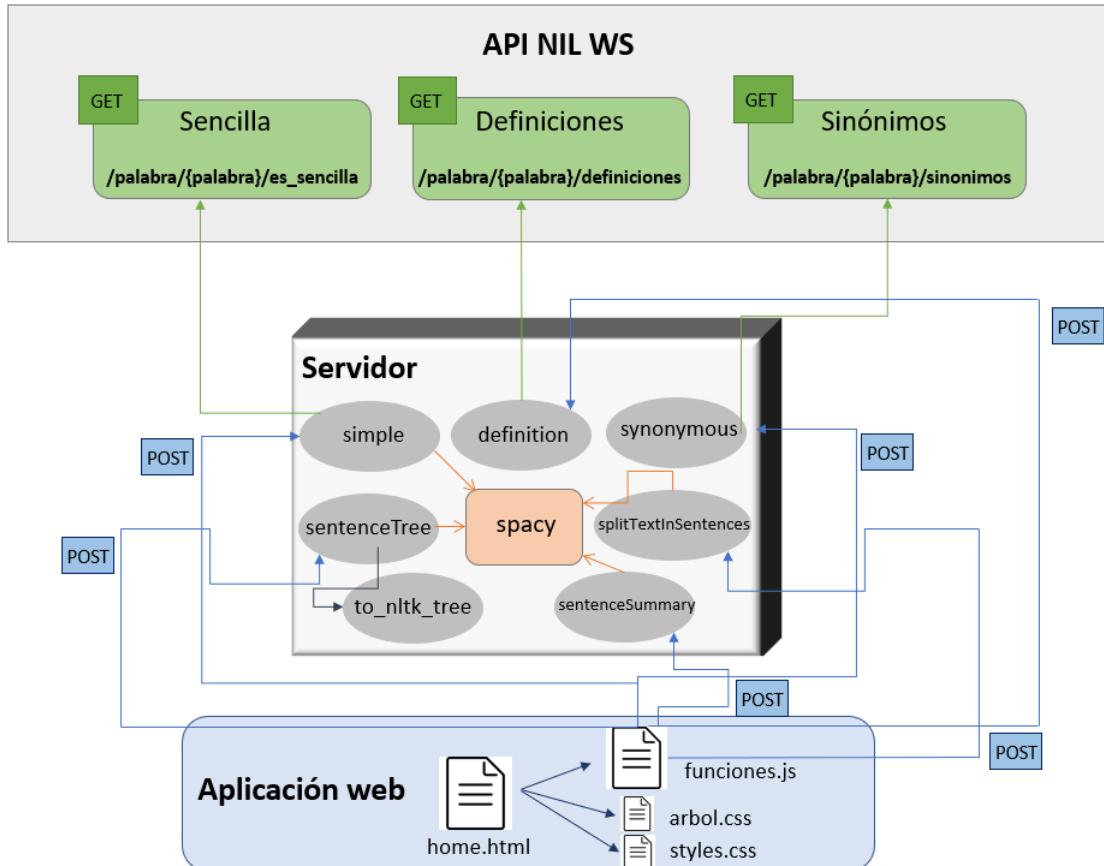


Figura 5.3: Diagrama de la arquitectura REST del asistente web

Hacemos uso de los siguientes servicios REST que nos ofrece la API del grupo NIL<sup>1</sup> (descrita en el capítulo X sección XXX):

- **Servicio para comprobar si una palabra es compleja.**

```
GET https://holstein.fdi.ucm.es/nil-ws-api/palabra/
{palabra}/es\_sencilla
```

Este recurso devuelve un objeto en formato JSON que contiene el campo “palabraSencilla” de tipo booleano que en el caso que sea False la palabra introducida a través de la URI es compleja (ver Figura 5.4).

The screenshot shows a REST API interface. At the top, there is a form field labeled "palabra" with the placeholder "una palabra en castellano". Below it, the input value "pictorico" is shown. Below the input field are two buttons: "Execute" and "Clear".

Below the form, under the heading "Responses", there are three sections:

- Curl:** A code block containing the command: `curl -X GET "https://holstein.fdi.ucm.es/nil-ws-api/v1/palabra/pictorico/es_sencilla" -H "accept: application/json"`
- Request URL:** A code block containing the URL: `https://holstein.fdi.ucm.es/nil-ws-api/v1/palabra/pictorico/es_sencilla`
- Server response:** A table with two columns: "Code" and "Details". The "Code" column contains "200" and the "Details" column contains "Response body". Below this, a code block shows the JSON response: `{ "palabraSencilla": false }`. To the right of the response is a "Download" button.

Figura 5.4: Petición para comprobar si una palabra es compleja

- **Servicio para obtener definiciones de una palabra.**

```
GET https://holstein.fdi.ucm.es/nil-ws-api/palabra/
{palabra}/definiciones
```

En este caso, el servicio devuelve un objeto JSON que contiene el campo “definiciones” de tipo arrayList en el que en cada posición hay otro objeto, “definicion”, cuyo valor es de tipo string con la acepción correspondiente (ver Figura 5.5).

- **Servicio para obtener sinónimos de una palabra.**

```
GET https://holstein.fdi.ucm.es/nil-ws-api/palabra/
{palabra}/sinonimos
```

<sup>1</sup>Para más información acceder a <https://holstein.fdi.ucm.es/nil-ws-api/>

The screenshot shows a REST API endpoint for word definitions. The input field contains the word "Zanahoria". The response body is a JSON object:

```
{
  "definiciones": [
    {
      "definicion": "f. Planta herbacea umbelífera con flores blancas y purpuras en el centro, de fruto seco y comprimido, y raíz gruesa de color naranja que se utiliza como alimento."
    },
    {
      "definicion": "Raíz de esta planta."
    }
  ]
}
```

Figura 5.5: Petición que devuelve una lista de definiciones

El servicio devuelve un objeto JSON que contiene el campo “sinonimos” de tipo ArrayList en el que en cada posición hay otro objeto, “sinonimo”, cuyo valor es de tipo string con la acepción correspondiente (ver Figura 5.6).

Cabe destacar que esta API no hace uso de las reglas de acentuación, de manera que debemos de insertar las palabras sin tildes (obsérvese la Figura 5.6).

### 5.1.3. Librería Spacy

### 5.1.4. Implementaciones del servidor

### 5.1.5. Implementaciones de la aplicación web

En esta sección se explica en detalle como han sido desarrolladas las funcionalidades (capítulo 4 ??) de la aplicación web, cuya finalidad es proporcionar al usuario una interfaz sencilla, donde puedan introducir un texto, hacer una serie de transformaciones para obtener el mismo simplificado a Lectura Fácil.

Para que el contenido de la aplicación web sea dinámico se ha desarrolla con JavaScript, cambiando según la acción del usuario. Estás acciones son:

The screenshot shows a user interface for a REST API. At the top, there is a form field labeled "palabra \* required" with the placeholder "string (path)" containing the value "raton". Below the form are two buttons: "Execute" and "Clear". Underneath the input area, the word "una palabra en castellano" is displayed. The main content area is titled "Responses". It contains a "Curl" section with the command:

```
curl -X GET "https://holstein.fdi.ucm.es/nil-ws-api/v1/palabra/raton/sinonimos" -H "accept: application/json"
```

Below the Curl section is a "Request URL" field containing the URL "https://holstein.fdi.ucm.es/nil-ws-api/v1/palabra/raton/sinonimos". The "Server response" section shows a table with one row for status code 200. The "Code" column has a link to "Details". The "Response body" column displays the following JSON data:

```
{
  "sinonimos": [
    {
      "sinonimo": "roedor"
    },
    {
      "sinonimo": "rata"
    },
    {
      "sinonimo": "mur"
    }
  ]
}
```

A "Download" button is located at the bottom right of the response body panel.

Figura 5.6: Petición que devuelve una lista de sinónimos

- Botón (**Resumen**): se realiza una llamada Fetch al endpoint “/summary” con el texto completo previamente introducido. La respuesta recibida será un objeto JSON, el cuál contiene el resumen del texto. Posteriormente se hará otra llamada Fetch al endpoint “/sentences”, que devuelve el texto en frases. Estás frases se incrustan en el código HTML, escribiéndolas a modo de lista (una debajo de otra).
- Botón (**Texto completo**): a diferencia de botón anterior este hace una llamada únicamente al endpoint “/sentences”, devolviendo el texto completo en frases.
- Creación del árbol de dependencias: se realiza una llamada Fetch al endpoint “/sentences/tree”, devolviendo así un objeto JSON con la estructura del árbol. Para la construcción de este, hemos usado un algoritmo de búsqueda en profundidad (BFS)<sup>2</sup>, recorriendo todos los nodos (en nuestro caso palabras de la frase). El funcionamiento de este algoritmo consiste en ir expandiendo cada uno de sus nodos desde la raíz hacia el nodo hoja (no tiene más hijos), insertando esos nodos en una lista y sublistas en HTML de manera recurrente. (Figura 5.7).

El objeto JSON contiene los siguientes datos:

- **children**: array de nodos hijos.
- **height**: nivel del nodo con respecto a la raíz (en nuestro ejemplo “instalarán” sería nuestra raíz, que tiene una altura 0).

<sup>2</sup>Para más información [https://es.wikipedia.org/wiki/B%C3%BAqueda\\_en\\_profundidad](https://es.wikipedia.org/wiki/B%C3%BAqueda_en_profundidad)

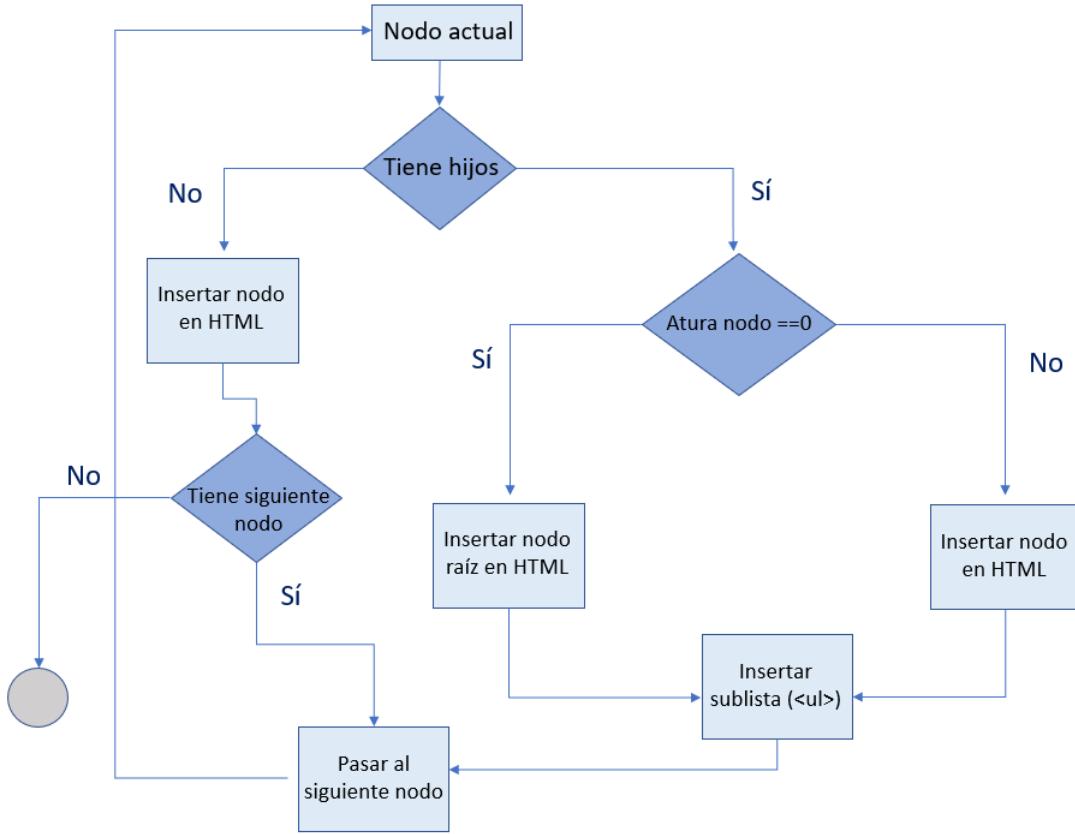


Figura 5.7: Diagrama de flujo de nuestro algoritmo BFS

- **id**: identificador único de cada nodo.
- **text**: palabra propia del nodo.

Por ejemplo, supongamos que queramos adaptar la frase “Se desarrolló un trabajo de investigación a lo largo de más de dos años.”. El objeto JSON que recibimos tendría el aspecto que se muestra en la Figura 5.8.

- Palabras complejas.

-

```
▼ Object ⓘ
  ▼ children: Array(4)
    ▼ 0:
      ▼ children: Array(0)
        length: 0
        ► __proto__: Array(0)
        height: 1
        id: 0
        text: "Se"
        ► __proto__: Object
    ▼ 1:
      ► children: (2) [ {...}, {...} ]
        height: 1
        id: 3
        text: "trabajo"
        ► __proto__: Object
    ▼ 2:
      ▼ children: Array(2)
        ▼ 0:
          ► children: (3) [ {...}, {...}, ... ]
            height: 2
            id: 6
            text: "a"
            ► __proto__: Object
        ▼ 1:
          ► children: (2) [ {...}, {...} ]
            height: 2
            id: 10
            text: "más"
            ► __proto__: Object
        length: 2
        ► __proto__: Array(0)
        height: 1
        id: 13
        text: "años"
        ► __proto__: Object
    ▼ 3:
      ▼ children: Array(0)
        length: 0
        ► __proto__: Array(0)
        height: 1
        id: 14
        text: "."
        ► __proto__: Object
        length: 4
        ► __proto__: Array(0)
        height: 0
        id: 1
        text: "desarrolló"
        ► __proto__: Object
```

Figura 5.8: Objeto JSON para la construcción del árbol de dependencias

Capítulo **6**

## Conclusiones y Trabajo Futuro

Conclusiones del trabajo y líneas de trabajo futuro.



Chapter **6**

## Conclusions and Future Work

Conclusions and future lines of work.



Apéndice **A**

## Título

Contenido del apéndice



Apéndice **B**

Título



## Bibliografía



# Bibliografía

*Y así, del mucho leer y del poco dormir, se  
le secó el celebro de manera que vino a  
perder el juicio.*

Miguel de Cervantes Saavedra

DE LOS ANDES, C. U. ¿qué es el coronavirus?, tipo @online. [https://www.clinicauandes.cl/docs/default-source/boletines/informaci%C3%B3n-coronavirus-en-lf.pdf?sfvrsn=199472df\\_2](https://www.clinicauandes.cl/docs/default-source/boletines/informaci%C3%B3n-coronavirus-en-lf.pdf?sfvrsn=199472df_2), 2020.

EUROPE, I. Información para todos. [https://www.plenainclusion.org/sites/default/files/informacion\\_todos\\_2019.pdf](https://www.plenainclusion.org/sites/default/files/informacion_todos_2019.pdf).

GALICIA, P. I. Los servicios del banco, tipo @online. [https://fademga.plenainclusiongalicia.org/dmdocuments/Los\\_servicios\\_del\\_banco.pdf](https://fademga.plenainclusiongalicia.org/dmdocuments/Los_servicios_del_banco.pdf), 2020.

GARCÍA MUÑOZ, S. *Lectura fácil - Métodos de redacción y evaluación*. 2013.

INCLUSIÓN, P. Guía de uso de metro de madrid, tipo @online. <https://plenainclusionmadrid.org/wp-content/uploads/2020/06/Gu%C3%A1de-uso-de-Metro-en-lectura-f%C3%A1cil.pdf>, 2019.

MARTÍN VALDIVIA, M. T., MARTÍNEZ CÁMARA, E., BARBU, E., UREÑA LÓPEZ, L. A., MOREDA, P. y LLORET, E. Proyecto first (flexible interactive reading support tool): desarrollo de una herramienta para ayudar a personas con autismo mediante la simplificación de textos. 2014-09.

NOMURA, M., TRONBACKE, B., NIELSEN, G., OF LIBRARY ASSOCIATIONS, I. F. y OF LIBRARIES SERVING DISADVANTAGED PERSONS, I. S. *Guidelines for Easy-to-read Materials*. IFLA professional reports. IFLA Headquarters, 2010. ISBN 9789077897423.

DEL PADRO, M. N. Guía accesible. 10 obras maestras, tipo @online. [https://content3.cdnprado.net/doclinks/pdf/visita/plano/accesible/Guia\\_accesible\\_MNP.pdf](https://content3.cdnprado.net/doclinks/pdf/visita/plano/accesible/Guia_accesible_MNP.pdf), 2020a.

DEL PADRO, M. N. Plano accesible. 10 obras maestras, tipo @online. [https://content3.cdnprado.net/doclinks/pdf/visita/plano/accesible/Plano\\_accesible\\_MNP.pdf](https://content3.cdnprado.net/doclinks/pdf/visita/plano/accesible/Plano_accesible_MNP.pdf), 2020b.

RELLO, L. *Superar la dislexia: Una experiencia personal a través de la investigación*. Educación. Grupo Planeta, 2018. ISBN 9788449335150.

- SAGGION, H. *Automatic Text Simplification*. Morgan and Claypool Publishers, 2017.
- SAGGION, H., GÓMEZ MARTÍNEZ, E., ETAYO GIL, E., ANULA REBOLLO, A. y BOURG, L. Text simplification in simplext: making texts more accessible. 2011-09.

*-¿Qué te parece desto, Sancho? – Dijo Don Quijote –  
Bien podrán los encantadores quitarme la ventura,  
pero el esfuerzo y el ánimo, será imposible.*

*Segunda parte del Ingenioso Caballero  
Don Quijote de la Mancha  
Miguel de Cervantes*

*-Buena está – dijo Sancho –; firmela vuestra merced.  
–No es menester firmarla – dijo Don Quijote–,  
sino solamente poner mi rúbrica.*

*Primera parte del Ingenioso Caballero  
Don Quijote de la Mancha  
Miguel de Cervantes*

