

---

# **TFG: Análisis Emocional para la Inclusión Digital**

---



**Gema Eugercios Suárez  
Paloma Gutiérrez Merino  
Elena Kaloyanova Popova**

**Director: Virginia Francisco Gilmartin  
Codirector: Raquel Hervás Ballesteros**

**Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería Informática  
Facultad de Informática  
Universidad Complutense de Madrid**

**Curso 2017/2018**

Documento maquetado con TEXIS v.1.0.

Este documento está preparado para ser imprimido a doble cara.

# TFG: Análisis Emocional para la Inclusión Digital

*Memoria que presenta para optar al título de Grado en Ingeniería  
Informática*

**Gema Eugercios Suárez  
Paloma Gutiérrez Merino  
Elena Kaloyanova Popova**

**Director: Virginia Francisco Gilmartin  
Codirector: Raquel Hervás Ballesteros**

*Versión 1.0*

**Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería Informática  
Facultad de Informática  
Universidad Complutense de Madrid**

**Curso 2017/2018**



# Agradecimientos

Queremos dar las gracias en primer lugar a nuestras directoras, Virginia y Raquel, por su esfuerzo y dedicación a este trabajo. Ha sido un auténtico placer haber tenido la oportunidad de trabajar con dos profesoras tan buenas tanto en su trabajo como a nivel personal. Nos han aportado mucho conocimiento y nos han ayudado a sacar lo mejor de nosotras.

En segundo lugar, queremos dar las gracias a la asociación Asperger Madrid por toda la ayuda que nos han ofrecido a lo largo del trabajo. Hemos aprendido mucho gracias a todos ellos y nos ha encantado poder colaborar con la asociación ya que nos ha permitido ver la importancia que tiene trabajar en el desarrollo de herramientas para el análisis emocional.

Por último, por supuesto agradecer a nuestras familias y amigos el apoyo que nos han dado a lo largo de este último año.



# Resumen

En la actualidad, gracias a Internet, tenemos acceso fácil y rápido a una cantidad enorme de información. Lo único que necesitamos es interpretar esta información correctamente para saber si es útil para nosotros o no y de qué manera. En este punto surge un problema porque no todas las personas tienen la misma facilidad para interpretar un texto, por ejemplo, la falta de empatía emocional en las personas con Trastornos del Espectro Autista (TEA) les impide reconocer el contenido afectivo de un texto lo que puede llegar a alterar en gran medida su significado. Algo similar ocurre cuando estas personas quieren escribir algo en la red: la dificultad para expresar sus emociones puede provocar malentendidos. Es necesario desarrollar herramientas que permitan la integración digital de personas con este tipo de discapacidad.

La computación afectiva ha ayudado a conseguir grandes avances en este ámbito llegando a permitir identificar el estado emocional del sujeto a través de diferentes fuentes: voz, texto, expresiones faciales... En el caso de un texto se pueden reconocer las emociones contenidas en este mediante diversas técnicas basadas en analizar aspectos de su sintaxis y semántica: el tipo de frase que lo forman, las palabras que contiene, el contexto que se puede deducir... Un ejemplo es el método *keyword spotting* que puede ayudarse de diccionarios afectivos, que contienen una serie de palabras acompañadas de sus categorías y/o dimensiones emocionales, para detectar palabras clave en el texto a partir de las cuales se puede realizar el análisis afectivo.

Este trabajo empleará precisamente este último método para desarrollar una aplicación web que sea capaz de detectar automáticamente el grado de carga afectiva que tiene un texto. Para ello nos ayudaremos de un diccionario afectivo que nos permitirá marcar las palabras que aparecen con un grado de cada una de las cinco categorías emocionales con las que hemos decidido trabajar: tristeza, miedo, alegría, enfado y asco. El resultado se mostrará en la interfaz de forma simple y gráfica, mediante emoticonos y colores.

Una vez finalizado, el trabajo fue sometido a una evaluación donde se realizaron pruebas con diferentes tipos de textos escogidos por nosotras y a dos evaluaciones con usuarios finales y expertos para probar tanto la funcionalidad como la interfaz.



# Palabras Clave

Accesibilidad  
Acceso información  
Análisis afectivo  
Categorías emocionales  
Computación afectiva  
Diccionarios afectivos  
Estado emocional  
Integración digital  
Keyword Spotting  
TEA  
Texto



# Summary

Nowadays, thanks to the Internet, we have quick and easy access to a huge amount of information. All we need is to interpret this information correctly to know if it is useful for us or not and how if so. At this point a problem arises because not everyone has the same easy to interpret a text, for example, the lack of emotional empathy in people with Autism Spectrum Disorders (ASD) impedes them to recognize the affective content in a text which can greatly alter its meaning. Something similar happens when these people want to write something on the net: the difficulties they have when expressing their emotions can cause misunderstandings. It is necessary to develop tools which could allow the digital integration of people with this type of disability.

Affective computing has helped to achieve great advances in this area, allowing us to identify the emotional state of a person through different sources: voice, text, facial expressions... In a text, the emotions it contains can be recognized through various techniques based on analyzing aspects of text's syntax and semantic: the type of phrases it is formed by, the words which it contains, the context that can be inferred... An example is the method *keyword spotting* that can use an affective dictionary to detect key words in the text from which the affective analysis can be carried out. An affective dictionary contains a series of words accompanied by their emotional categories or their emotional dimensions.

This project will use precisely this last method to develop a web application that is capable of automatically detect the degree of affective weight of a text. For this, we will use an affective dictionary that will allow us to mark the words that appear with a grade of each of the five emotional categories with which we have decided to work: sadness, fear, joy, anger and disgust. The result will be displayed in the interface in a simple and graphic way, using emoticons and colors.

Once completed, the project was submitted to an evaluation where tests were performed with different types of texts chosen by us and also to other two evaluations with end-users and experts to test both the functionality and the interface.



# Key Words

ASD  
Access to information  
Accessibility  
Affective analysis  
Affective computing  
Affective dictionaries  
Digital integration  
Emotional categories  
Emotional state  
Keyword Spotting  
Text



# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación . . . . .	1
1.2. Objetivos . . . . .	2
1.3. Estructura del trabajo . . . . .	2
<b>2. Introduction</b>	<b>5</b>
2.1. Motivation . . . . .	5
2.2. Goals . . . . .	6
2.3. Project's Structure . . . . .	6
<b>3. Estado del arte</b>	<b>9</b>
3.1. Emociones . . . . .	9
3.2. Computación Afectiva . . . . .	10
3.2.1. Métodos para el marcado de texto emocional . . . . .	12
3.3. Diccionarios Afectivos . . . . .	13
3.3.1. Diccionario de Hatzivassiloglou y McKeown . . . . .	13
3.3.2. Clairvoyance Affect Lexicon . . . . .	14
3.3.3. ANEW . . . . .	14
3.3.4. S-ANEW . . . . .	15
3.3.5. Diccionario de Hinojosa . . . . .	15
3.3.6. Diccionario de Ferré . . . . .	16
3.4. Servicios Web . . . . .	17
3.4.1. Características de los Servicios Web . . . . .	17
3.4.2. Tipos de Servicios Web . . . . .	18
3.4.3. Arquitectura de los Servicios Web . . . . .	18
3.4.4. Ventajas e inconvenientes de los Servicios Web . . . . .	19
3.5. Scrum . . . . .	19
3.6. Integración Continua . . . . .	22
<b>4. Herramientas empleadas</b>	<b>25</b>
4.1. Herramientas básicas . . . . .	25

4.2. Diccionario emocional . . . . .	26
4.3. Django . . . . .	27
4.4. Trello . . . . .	27
4.5. Doctest y Jenkins . . . . .	28
4.6. SpaCy y PyStemmer . . . . .	29
<b>5. Análisis del Contenido Afectivo de un Texto</b> . . . . .	<b>31</b>
5.1. Base para los servicios web . . . . .	31
5.2. Análisis afectivo de una palabra . . . . .	32
5.2.1. Lematización . . . . .	35
5.2.2. Servicio web para obtener los grados para cada emoción de una palabra . . . . .	35
5.2.3. Servicio web para obtener la emoción mayoritaria de una palabra . . . . .	35
5.3. Análisis afectivo de una frase . . . . .	36
5.3.1. Obtención de palabras relevantes . . . . .	37
5.3.2. Grados emocionales finales de una frase . . . . .	38
5.3.3. Emoción mayoritaria de una frase . . . . .	40
5.4. Análisis afectivo de un texto . . . . .	41
5.4.1. Grados emocionales finales de un texto . . . . .	42
5.4.2. Emoción mayoritaria de un texto . . . . .	43
5.4.3. Palabras emocionales de un texto . . . . .	43
5.5. API EmoTraductor . . . . .	44
<b>6. EmoTraductor</b> . . . . .	<b>47</b>
6.1. Descripción del problema a resolver . . . . .	47
6.2. Diseño de la interfaz . . . . .	48
6.2.1. Primera iteración: Iteración competitiva . . . . .	48
6.2.2. Segunda iteración: Evaluación con expertos . . . . .	53
6.2.3. Versión final de la interfaz . . . . .	59
6.3. Implementación de la aplicación final . . . . .	60
<b>7. Evaluación</b> . . . . .	<b>63</b>
7.1. Evaluación del método . . . . .	63
7.1.1. Cuentos . . . . .	63
7.1.2. Noticias . . . . .	72
7.1.3. Blogs . . . . .	75
7.2. Evaluación de la aplicación . . . . .	79
7.2.1. Diseño de la evaluación . . . . .	79
7.2.2. Evaluación preliminar . . . . .	82
7.2.3. Evaluación final . . . . .	83

<b>8. Así se hizo...</b>	<b>93</b>
<b>9. Conocimientos Aplicados y Aprendidos</b>	<b>99</b>
<b>10.Trabajo Individual</b>	<b>103</b>
10.1. Gema . . . . .	103
10.2. Paloma . . . . .	105
10.3. Elena . . . . .	106
<b>11.Conclusiones y Trabajo futuro</b>	<b>109</b>
11.1. Conclusiones . . . . .	109
11.2. Trabajo futuro . . . . .	111
<b>12.Conclusions and Future work</b>	<b>115</b>
12.1. Conclusions . . . . .	115
12.2. Future Work . . . . .	117
<b>A. Imágenes de tableros de sprints</b>	<b>119</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>131</b>



# Índice de figuras

3.1.	Flujo Scrum . . . . .	21
3.2.	Ejemplo de un pipeline sencillo. . . . .	23
4.1.	Tablero Trello al inicio del proyecto. . . . .	28
4.2.	Tablero Trello al final del sprint inicial. . . . .	29
5.1.	Vista general de la lista de palabras del diccionario almacenado en Django. . . . .	33
5.2.	Vista detalle de la palabra “Alegre” . . . . .	34
5.3.	JSON devuelto al buscar los grados emocionales de la palabra “enfermedad”. . . . .	36
5.4.	JSON devuelto al buscar los grados de una palabra que no está en el diccionario. . . . .	37
5.5.	Respuesta si hay dos emociones mayoritarias. . . . .	38
5.6.	Respuesta al encontrar la emoción mayoritaria. . . . .	38
5.7.	Respuesta cuando se pide la mayoritaria de una palabra que no está en el diccionario. . . . .	39
5.8.	Respuesta JSON para una frase con una emoción mayoritaria. . . . .	40
5.9.	Respuesta JSON para una frase con dos emociones mayoritarias. . . . .	41
5.10.	Respuesta JSON para los grados de un texto. . . . .	43
5.11.	Respuesta JSON para la emoción mayoritaria de un texto. . . . .	43
5.12.	Respuesta JSON que contiene la lista de palabras emocionales. . . . .	44
5.13.	Estructura general de la API. . . . .	44
5.14.	Información mostrada en la api para el servicio de obtener los grados para las categorías emocionales de una palabra. . . . .	45
6.1.	Pantalla inicial del prototipo de Gema . . . . .	49
6.2.	Pantalla inicial del prototipo de Elena . . . . .	49
6.3.	Pantalla inicial del prototipo de Paloma . . . . .	50
6.4.	Resultado del análisis emocional del prototipo de Paloma . . . . .	51
6.5.	Resultado del análisis emocional del prototipo de Elena . . . . .	52
6.6.	Resultado del análisis emocional del prototipo de Gema . . . . .	52

6.7. Pantalla inicial por defecto del segundo prototipo . . . . .	53
6.8. Menú de configuración del prototipo de la 2 <sup>a</sup> iteración . . . . .	54
6.9. Pantalla inicial personalizada con las emociones a la derecha del segundo prototipo . . . . .	55
6.10. Pantalla de análisis con los porcentajes abajo . . . . .	55
6.11. Pantalla de análisis con los porcentajes derecha y palabras marcadas . . . . .	56
6.12. Pantalla de análisis con gráfico . . . . .	56
6.13. Pantalla de análisis mostrando las emociones que aparecen .	57
6.14. Pantalla de análisis mostrando sólo la mayoritaria . . . . .	57
6.15. Información sobre la palabra contenta . . . . .	58
6.16. Pantalla inicial de la aplicación web . . . . .	59
6.17. Pantalla con resultado del análisis en la barra emocional de la aplicación web . . . . .	60
 7.1. Resultado emociones presentes en el texto 3 . . . . .	84
7.2. Resultado emociones presentes en el texto 4 . . . . .	85
7.3. Resultado de las palabras emocionales del texto 3 . . . . .	86
7.4. Resultado de la afirmación “La aplicación es fácil de usar”. . .	86
7.5. Resultado de la afirmación “Me gustaría usar la aplicación en mi día a día”. . . . .	87
7.6. Resultado de la afirmación “Recomendaría la aplicación a otras personas”. . . . .	87
7.7. Resultado de la afirmación “Los colores asociados a las emociones por defecto son adecuados”. . . . .	88
7.8. Resultado de la afirmación “Las imágenes asociadas a las emociones por defecto son adecuadas”. . . . .	88
7.9. Resultados de la afirmación “Me parece útil poder cambiar los colores asociados a las emociones”. . . . .	89
7.10. Resultados de la afirmación “Me gustaría poder cambiar las imágenes asociadas a las emociones”. . . . .	89
7.11. Resultados de la afirmación “La barra emocional es intuitiva”. .	90
7.12. Resultados de la afirmación “Me parece útil tener información sobre las palabras con carga emocional del texto”. . . . .	90
7.13. Resultados de la afirmación “Me parece útil tener información sobre la emoción concreta que transmiten las palabras con carga emocional del texto”. . . . .	91
 A.1. Planificación del sprint 1 (14/11/2017) . . . . .	119
A.2. Final del sprint 1 (28/11/2017) . . . . .	120
A.3. Planificación del sprint 2 (28/11/2017) . . . . .	121
A.4. Final del sprint 2 (19/12/2017) . . . . .	121

A.5. Planificación del sprint 3 (19/12/2017) . . . . .	122
A.6. Final del sprint 3 (09/01/2017) . . . . .	122
A.7. Planificación del sprint 4 (09/01/2018) . . . . .	123
A.8. Final del sprint 4 (21/02/2018) . . . . .	123
A.9. Planificación del sprint 5 (21/02/2018) . . . . .	124
A.10.Final del sprint 5 (07/03/2018) . . . . .	124
A.11.Planificación del sprint 6 (07/03/2018) . . . . .	125
A.12.Final del sprint 6 (21/03/2018) . . . . .	125
A.13.Planificación del sprint 7 (21/03/2018) . . . . .	126
A.14.Final del sprint 7 (25/04/2018) . . . . .	126
A.15.Planificación del sprint 8 (25/04/2017) . . . . .	127
A.16.Final del sprint 8 (09/05/2017) . . . . .	127
A.17.Planificación del sprint 9 (09/05/2017) . . . . .	128
A.18.Final del sprint 9 (16/05/2017) . . . . .	128
A.19.Planificación del sprint 10 (16/05/2017) . . . . .	129
A.20.Final del sprint 10 (22/05/2017) . . . . .	129



# Índice de Tablas

3.1. Primera palabra del ANEW y sus campos . . . . .	15
3.2. Primera palabra del ANEW en el S-ANEW y sus campos . . .	15
3.3. Palabra abandono con sus campos en diccionario Hinojosa . .	16
3.4. Palabras abandono y rapto con sus campos del diccionario Ferré	17
4.1. Fragmento de la adaptación del diccionario . . . . .	26
5.1. Grados emocionales de la palabra "abejas". . . . .	34
5.2. Grados emocionales de las palabras " tormentaz "madre" . . . .	34
5.3. Resultado del análisis de la frase «Estoy alegre y feliz». . . .	39
5.4. Resultado del análisis de la frase «Estoy alegre y triste».	40
5.5. Grados emocionales de la frase "Me gustan las naranjas" . . . .	40
5.6. Grados emocionales de la frase "Me caes mal" . . . . .	41
5.7. Resultado del análisis del texto. . . . .	42
5.8. Grados emocionales del texto "Luis es un chico muy agradable. No me gusta verle triste". . . . .	44
7.1. Resultados sobre la correcta interpretación de resultados en la evaluación final . . . . .	83



# Capítulo 1

## Introducción

**RESUMEN:** En este capítulo se va a realizar una introducción al trabajo que vamos a presentar. En primer lugar, en la sección 1.1 se explicará la motivación principal del trabajo. A continuación, en la sección 1.2 se introducirán los objetivos que tenemos. Por último, en la sección 1.3 se presentará la estructura del trabajo.

### 1.1. Motivación

En la actualidad, gracias a Internet, vivimos rodeados de información. Tenemos acceso fácil y rápido a toda la información que necesitamos a través de diversos canales: blogs, redes sociales, sitios web, foros... Aunque no busquemos la información, esta nos acaba llegando debido a la naturaleza de la red. Tener mucha información del entorno que nos rodea es una gran ventaja ya que nos permite adaptarnos a él pero conlleva un nuevo reto: lo complicado ya no es obtener la información sino ser capaces de interpretar toda la información que recibimos de incontables fuentes y quedarnos con lo que realmente nos resulta útil. Para ello realmente no contamos con ninguna herramienta, sólo podemos confiar en nuestra capacidad de análisis textual para comprender lo que dice un texto y cómo lo dice para así darle la importancia y el significado que debería tener para nosotros.

Para una persona adulta con un buen conocimiento de su entorno puede resultar fácil llevar a cabo un proceso de análisis automático que le permita interpretar toda la información con la que se encuentra a lo largo de un día, pero, ¿qué pasa si alguien no tiene las capacidades necesarias para ello? Por ejemplo, la falta de empatía cognitiva que sufren las personas con Trastornos del Espectro Autista (TEA) puede llevarles a interpretar de forma

errónea un texto ya que no entender el contexto o el tono de este puede alterar en gran medida su significado, sobre todo si se trata de un blog personal o un post en redes sociales. Estas dificultades a la hora de interpretar un texto generan confusiones y malentendidos impidiendo a la gente con esta discapacidad acceder a la información en igualdad de condiciones. Es necesario desarrollar herramientas que permitan la inclusión digital a estas personas.

## 1.2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es implementar una serie de servicios web que permitan detectar automáticamente el grado de carga afectiva que tiene un texto. Se medirá, específicamente, el grado de intensidad que presenta para las cinco categorías emocionales básicas con las que hemos decidido trabajar: tristeza, miedo, alegría, enfado y asco. Para ello contaremos con un diccionario emocional que contendrá una serie de palabras acompañadas de su lexema y cinco valores del uno al cinco (uno para cada categoría emocional). Desarrollaremos servicios para analizar palabras, frases y textos haciendo explícito el contenido afectivo en cada caso: mostrando los grados emocionales y/o la emoción mayoritaria. Una vez desarrollados los servicios los integraremos en una API para hacerlos accesibles a todo aquel que los necesite. Además, crearemos una aplicación web para que puedan ser utilizados por cualquier usuario de manera sencilla. Esta web permitirá introducir texto y mostrará los resultados de forma gráfica, utilizando emoticonos y colores para hacer explícitas las categorías emocionales que contiene el texto introducido y marcando las palabras de este que consideramos emocionales porque se pueden encontrar en nuestro diccionario.

Este trabajo es una oportunidad para aplicar todos los conocimientos adquiridos durante la carrera a un proyecto grande y de impacto real. Vamos a seguir una metodología ágil que nos permita trabajar como un equipo multidisciplinar en el que todas podamos aprender lo máximo posible mientras desarrollamos una herramienta que ayude a cualquier persona que encuentre dificultades a la hora de interpretar el contenido emocional de un texto.

## 1.3. Estructura del trabajo

La memoria de este trabajo contendrá un total de doce capítulos, incluído este introductorio. A continuación se detallará el contenido de cada uno de los capítulos.

- El **capítulo dos** es una traducción al inglés de este capítulo introductorio.
- En el **capítulo tres** se presentarán los aspectos más importantes de la computación afectiva. Además se introducirán los servicios web, la metodología Scrum y la integración continua; tecnología y metodologías que se van a utilizar a lo largo del trabajo.
- En el **capítulo cuatro** se describirán las herramientas que utilizaremos a lo largo del trabajo: las herramientas básicas como el repositorio GitHub, el diccionario emocional con el que haremos el análisis, la herramienta que nos permitirá desarrollar los servicios web (Django), Trello que nos ayudará a seguir la metodología Scrum, las herramientas que utilizaremos para realizar las pruebas y la integración continua (Doctest y Jenkins) y las herramientas que usaremos para la lematización de las palabras y su filtrado (SpaCy y PyStemmer).
- En el **capítulo cinco** se detallarán cada uno de los servicios web desarrollados durante el trabajo, dedicados tanto al análisis de palabras como al de frases o textos.
- El **capítulo seis** detalla la aplicación web que hemos desarrollado haciendo uso de los servicios web así como el proceso de diseño de su interfaz y su desarrollo.
- En el **capítulo siete** aparecen los resultados obtenidos tras las evaluaciones que realizamos de la aplicación: una evaluación general del método y dos evaluaciones de la aplicación con usuarios finales y expertos, una preliminar y otra final.
- En el **capítulo ocho** se muestra la metodología que usamos a lo largo de todo el proyecto y se comentan cada uno de los sprints llevados a cabo.
- En el **capítulo nueve** se explica la manera en la que se han aplicado los conocimientos que hemos adquirido a lo largo de todo el grado, comentando en qué nos han ayudado las diferentes asignaturas.
- El **capítulo diez** contiene un resumen del trabajo realizado de forma individual por cada una de nosotras.
- En el **capítulo once** se presentan las principales conclusiones de este TFG así como las ideas que han surgido a lo largo del desarrollo o la evaluación y que pueden ser llevadas a cabo en un futuro utilizando el trabajo que hemos realizado.
- El **capítulo doce** es una traducción del capítulo de “Conclusiones y Trabajo Futuro”, el once, al inglés.



# Capítulo 2

## Introduction

**RESUMEN:** In this chapter we are going to make an introduction to the project that we are going to present. First, in section 2.1 the motivation of this project will be explained. Then, in section 2.2 our goals will be introduced. And finally, in section 2.3 the structure of the project will be presented.

### 2.1. Motivation

Nowadays, thanks to the Internet, we live surrounded by information. We have easy and fast access to all the information we need through various channels: blogs, social networks, websites, forums... Even if we do not look for information, it just comes to us due to the nature of the network. Having a lot of information about the environment that surrounds us is a great advantage since it allows us to adapt to it but it involves a new challenge: the complicated thing is not to obtain the information but to be able to interpret all the information we receive from countless sources and keep only what is really meaningful. We do not really have any tool which can help us with that, we can only rely on our capacity of textual analysis to understand what a text is saying and how it says it in order to give that text the importance and meaning it should have for us.

For someone with a good knowledge of their environment can be easy to carry out an automatic analysis process that allows him to interpret all the information he receives throughout a day. But, what happens if someone does not have the necessary capabilities for it? For example, the lack of cognitive empathy suffered by people with Autism Spectrum Disorders (ASD) can lead them to misinterpret a text since not understanding the context or the tone

of it can greatly alter its meaning, especially if it is a personal blog or a post on social networks. These difficulties when interpreting a text generate confusion and misunderstandings impeding people with this disability to have an equal terms access to information. It is necessary to develop tools that allow digital inclusion to these people.

## 2.2. Goals

The main goal of this project is to implement a series of web services which can be able to detect the affective weight of a text. Specifically, we will be measuring the degree of intensity for the five basic emotional categories which we have decided to work with: sadness, fear, joy, anger and disgust. We will have the help of an emotional dictionary that will have a series of words accompanied by its lexeme and five values from one to five (one for each emotional category). We will develop services to analyze words, phrases and texts making explicit the affective content in each case: showing the emotional degrees and the major emotion. Once the services are developed, we will integrate them into an API to make them accessible to everyone who needs them. In addition, we will create a web application so our services will be easily anyone. This website will allow an user to enter a text and it would display the results graphically, using emoticons and colors to make explicit the emotional categories contained in the text and marking the words that we consider emotional within it.

This project is an opportunity to apply all the knowledge acquired during the degree to a large project with real impact. We will follow an agile methodology that allows us to work as a multidisciplinary team in which we can all learn as much as possible while developing a tool that helps anyone who finds difficulties when interpreting the emotional content of a text.

## 2.3. Project's Structure

The memoir of this project will contain twelve chapters, including this introductory one. Now, the content of each of the chapters will be detailed.

- The **chapter one** is the original introduction in Spanish.
- In the **chapter three** the most important aspects of affective computing will be presented. In addition, web services, the Scrum methodology and continuous integration will be introduced. Those are the

technology and methodologies that will be used throughout the project.

- In the **chapter four** the tools that we will use throughout the work will be described: the basic tools such as the GitHub repository, the emotional dictionary with which we will do the analysis, the tool that will allow us to develop web services (Django), Trello that will help us to follow the Scrum methodology, the tools that we will use to carry out the tests and the continuous integration (Doctest and Jenkins) and the tools that we will use for the lemmatization of the words and their filtering (SpaCy and PyStemmer).
- In the **chapter five** each one of the web services developed during the project will be detailed: those which analize words and those which analize sentences or texts.
- The **chapter six** details the web application that we have developed using the web services as well as the process of designing its interface and its development.
- In the **chapter seven** you will see the results obtained after the evaluations we made with the application: a general evaluation of the method and two evaluations of the application with end users and experts, one preliminary and a final one.
- The **chapter eight** shows the methodology we use throughout the project and comments on each of the sprints carried out.
- The **chapter nine** explains the way in which the knowledge we have acquired throughout the grade has been applied, commenting how the different subjects have helped us.
- The **chapter ten** contains a summary of the work done individually by each one of us.
- In the **chapter eleven** the main conclusions of this TFG are presented as well as the ideas that have arisen throughout the development or evaluation and that can be carried out in the future using the work we have done.
- The **chapter twelve** is a translation of the chapter "Conclusions and Future Work", the eleventh, into English.



# Capítulo 3

## Estado del arte

**RESUMEN:** En este capítulo se van a tratar los aspectos más importantes tanto de la computación afectiva como de las diferentes tecnologías y metodologías que se van a utilizar. En primer lugar, en la sección 3.1 se da una breve explicación de lo que son las emociones y las diferentes formas que existen para representarlas, en la sección 3.2 se define la computación afectiva y sus posibles aplicaciones. En la sección 3.3 se explican los distintos diccionarios afectivos ya existentes que permiten la marcación emocional de textos. En la sección 3.4 se introduce la tecnología que se va a utilizar para implementar el trabajo, los servicios web. En la sección 3.5 se fijan los conceptos relacionados con la metodología Scrum, la cual hemos seguido durante todo el trabajo. Finalmente, en la sección 3.6 se explican las bases de la integración continua aplicada al desarrollo de software y cómo se va a aplicar en este trabajo.

### 3.1. Emociones

Las emociones son reacciones afectivas que surgen súbitamente ante un estímulo, duran un corto espacio de tiempo y comprenden una serie de repercusiones psicocorporales (Francisco, 2008). Podríamos definir las emociones como reacciones automáticas que nuestro cuerpo experimenta ante un determinado estímulo. Sin embargo, todas ellas derivan en sentimientos más prolongados en el tiempo. Son experimentadas de manera particular por cada individuo debido a experiencias pasadas, su carácter, aprendizaje...

Existen dos formas principales para representar las emociones: dimensiones y categorías.

Las dimensiones emocionales representan los aspectos esenciales de una emoción. Generalmente se utilizan tres dimensiones que forman un espacio tridimensional que permite identificar la emoción según los valores que tome para cada dimensión. Las tres dimensiones que se tienen en cuenta son las siguientes (Lang et al., 1999):

- **Evaluación:** Representa como de positiva o negativa es la emoción. Por ejemplo, la emoción alegría es positiva mientras que la emoción tristeza es negativa.
- **Activación:** Representa cómo de activa es la emoción. Por ejemplo, la emoción alegría es muy activa mientras que la emoción tristeza no.
- **Control:** Representa el control que tiene la emoción sobre una persona. Por ejemplo, el control de la emoción enfado es mayor que el de la emoción tristeza.

Las categorías emocionales son palabras que se usan para representar cada una de las emociones. Cada idioma tiene sus propias categorías emocionales. El número de categorías emocionales existente es muy elevado, por lo que para reducir el número existen distintos métodos como el de las *como* categorías emocionales básicas. Existe un acuerdo general acerca de que existen unas emociones más básicas que otras. No hay un acuerdo total sobre cuáles son exactamente, pero la mayoría de los estudios identifican las siguientes emociones como básicas: *miedo, sorpresa, alegría, ira* y *tristeza*.

### 3.2. Computación Afectiva

La computación afectiva es el estudio y el desarrollo de sistemas y dispositivos capaces de percibir, medir e interpretar las emociones humanas (Picard, 1997).

Esta rama de la computación permite un avance notable en la inteligencia artificial, hasta tal punto que los ordenadores lleguen a adaptarse a los humanos, sus necesidades y estados de ánimo. Los seres humanos están rodeados de emociones, en cualquier ámbito de su vida, tanto de las suyas propias como las de las personas con las que se comunican. Tanta importancia tienen para nosotros que influyen no sólo en nuestra comunicación, sino también en nuestro aprendizaje y toma de decisiones. Por ello, resulta artificial y en ocasiones incluso frustrante intentar comunicarse con una máquina que no es capaz de expresar sentimientos. La computación afectiva pretende

mejorar la interacción hombre-máquina haciéndola más natural y asequible en este sentido.

La computación afectiva tiene multitud de aplicaciones, ya que como se ha mencionado antes, las emociones están presentes en todos los ámbitos de la vida de una persona. A continuación presentamos algunas de las más importantes (Baldasarri, 2016):

- **Seguridad:** El análisis de las emociones como el estrés, el aburrimiento o la distracción puede ser muy interesante en tareas repetitivas como conducir o controlar una cinta de producción. En estos casos el ordenador puede ayudar al usuario a mantener la atención en la tarea que está desarrollando, o por ejemplo, en el caso de la conducción, frenar si el conductor se encuentra distraído y se aproxima a un coche.
- **Marketing:** Poder evaluar la reacción emocional de alguien ante un anuncio o producto es una estrategia comercial que ya está siendo utilizada cada vez por más empresas para, por ejemplo, evaluar la respuesta emocional de las personas ante anuncios publicitarios.
- **Salud:** Es posible inferir el nivel de estrés de una persona midiendo sus señales fisiológicas (ritmo cardíaco, respiración...) y si este nivel es demasiado alto se reaccionará en consecuencia según el tipo de sistema.
- **Entretenimiento:** La industria de los videojuegos ha crecido mucho en los últimos años e introducir las emociones en los videojuegos permite a las compañías crear juegos más adaptables y cercanos al jugador, lo que atrae a más público y mejora la experiencia de juego (Ng et al., 2012).
- **Robótica:** El mayor problema de los robots diseñados para interactuar con humanos es la carencia de emociones. Algunos de ellos llegan a producir una sensación de incomodidad. Dotar a este tipo de robots de cierta “humanidad” no sólo haría más cómodo el tratar con ellos sino que podrían realizar tareas como el acompañamiento de personas mayores (Riek et al., 2010).
- **Accesibilidad:** El paradigma actual obliga a cualquier usuario a adaptarse a las máquinas sin tener en cuenta las dificultades particulares que pueda tener el individuo. El uso de computación afectiva permite facilitar la inversión del paradigma para que sean las máquinas quienes utilicen las emociones del usuario para adaptarse a él.

El funcionamiento de este tipo de sistemas se basa en identificar el estado emocional del sujeto a través de diferentes fuentes (voz, expresiones, señales

fisiológicas, texto...) y procesar la información para clasificarla y aprender de ella. Clasificar la información de entrada puede resultar complicado ya que se suelen recibir varias señales diferentes a la vez, lo que hace necesario utilizar técnicas de priorización para determinar cuáles son las que más aportan a la hora de analizar y gestionar la información. Una vez identificada la emoción predominante, el sistema responde adecuándose a ella. La salida dependerá del tipo de sistema y las herramientas de las que dispone este para expresar su respuesta (colores, sonidos, emoticonos...). En casos más complejos aplicados a robótica o modelado, la salida producida es una simulación de la respuesta que produciría un ser humano ante los estímulos recibidos imitando su expresión corporal, voz o gestos faciales. Por ejemplo los robots Geminoid<sup>1</sup>.

En este trabajo vamos a centrarnos en el último área, la accesibilidad. En particular, en facilitar a personas que padecen Trastornos del Espectro Autista (TEA), más en concreto a personas con Asperger, el entendimiento de las emociones de un texto, es decir, su carga emocional. En nuestro proyecto, nos centraremos en el reconocimiento de las emociones en un texto. Las emociones con las que trataremos son las emociones básicas: alegría, tristeza, miedo, asco y enfado.

### 3.2.1. Métodos para el marcado de texto emocional

Los métodos existentes para el marcado de texto emocional podrían clasificarse en cinco categorías básicas (Francisco, 2008):

- **Keyword spotting:** El marcado del texto se basa en la detección de palabras clave. Es decir, consiste en detectar la aparición de palabras emocionales como *happy*, *sad*... Las principales desventajas de este método son que causa problemas cuando aparece una negación en la frase y que depende de aspectos superficiales cuando en la práctica existen muchas frases cuyo contenido emocional no se encuentra en palabras emocionales.
- **Afinidad léxica:** Este método no solo detecta palabras obviamente emocionales, sino que asigna al resto de palabras una afinidad con las distintas emociones. Este método tiene dos problemas fundamentales: emplea tan solo las palabras sin tener en cuenta el contexto en el que se encuentran por lo que puede fallar con la aparición de las negaciones, por ejemplo, y además este tipo de métodos suelen entrenarse con un corpus lo que dificulta el desarrollo de un modelo reutilizable e independiente del dominio.

---

<sup>1</sup><http://www.geminoid.jp/en/index.html>

- **Procesamiento estadístico:** Consiste en alimentar a un algoritmo de aprendizaje automático con varios textos marcados emocionalmente. Este método ha sido empleado en el proyecto de Webmind (Goertzel et al., 2000) entre otros.
- **Métodos manuales:** Estos métodos implican el modelado de distintos estados emocionales en términos de modelos afectivos basados en teorías psicológicas sobre las necesidades, los deseos y las metas de los seres humanos. El modelo DAYDREAMER (Mueller y Dyer, 1985), una computadora que puede generar emociones, emplea este método.
- **Métodos basados en el conocimiento del mundo real:** Este método no solo mira los aspectos superficiales del texto, sino que va más allá y evalúa la calidad afectiva de la semántica subyacente que contiene el texto. Un ejemplo es el marcador llevado a cabo por Liu, Lieberman y Selker (2002).

Las técnicas basadas en el procesamiento estadístico del lenguaje natural solo funcionan con un texto de entrada lo suficientemente extenso, los métodos manuales precisan un amplio análisis y entendimiento de los textos y hacen muy difícil la generalización y los métodos basados en el conocimiento del “mundo real” necesitan un amplio conocimiento (Francisco y Gervás, 2006). Es por ello que en este trabajo, emplearemos el método *keyword spotting*, usando un diccionario con palabras emocionales que nos servirán para detectar la carga emocional del texto. En la siguiente sección analizaremos los diccionarios afectivos disponibles.

### 3.3. Diccionarios Afectivos

Un diccionario afectivo es un diccionario en el que las palabras se encuentran marcadas con etiquetas emocionales. Generalmente las etiquetas son categorías emocionales o dimensiones emocionales. A continuación se presentan los diccionarios afectivos más representativos.

#### 3.3.1. Diccionario de Hatzivassiloglou y McKeown

Este diccionario fue creado en 1997, y marca palabras en inglés según su polaridad (positiva o negativa). Fue creado de manera automatizada a través del análisis de un corpus. Hatzivassiloglou y McKeown (1997) tomaron una serie de adjetivos que aparecían de manera frecuente y decidieron darles una orientación empleando un análisis estadístico. Así fueron capaces de obtener

un diccionario de adjetivos clasificados como positivos y negativos. A partir de los adjetivos ya clasificados se predice la polaridad de otros, analizándolos en pares unidos por conjunciones como: *and*, *or*, *but*, *either-or*, *or* o *neither-nor*. Es decir, si una palabra con polaridad conocida aparece unida por la conjunción “y” (“and” en inglés) a una segunda palabra concluyo que la nueva palabra tendrá una polaridad similar. En cambio si vienen unidas por la conjunción “pero” (“but” en inglés) la polaridad de la nueva palabra será opuesta. Por ejemplo, si aparece **hermosa y divertida** y sabemos que la palabra **hermosa** es positiva la palabra **divertida** pasará a ser positiva también; sin embargo si aparece **hermosa pero malvada** la palabra **malvada** tomará la orientación de negativa.

### 3.3.2. Clairvoyance Affect Lexicon

Este diccionario fue desarrollado a mano (Huettner y Subasic, 2000) y contiene 4.000 palabras en inglés. Las entradas de este diccionario se dividen en cinco campos que caracterizan la palabra:

- Lema de la palabra.
- Categoría gramatical a la que pertenece la palabra.
- Categoría emocional a laa que pertenece: *Ira* (*anger*), *miedo* (*fear*) o *felicidad* (*happiness*).
- Centralidad: Valor entre 0 y 1 que trata de medir la relación de la palabra con la clase afectiva que se le ha asignado.
- Intensidad: Mide la intensidad emocional de la palabra.

Cada palabra aparece en el diccionario una vez por cada clase afectiva a la que pertenece. La centralidad varía en las diferentes apariciones mientras que la intensidad se mantiene igual. Por ejemplo la palabra **jubiloso** tiene una centralidad de 0.7 para felicidad y una centralidad de 0.3 para excitación, pero en ambos casos tiene la misma intensidad 0.6.

### 3.3.3. ANEW

La Affective Norms for English Words (ANEW) contiene 1.034 palabras inglesas etiquetadas mediante las tres dimensiones emocionales (evaluación, activación y control) (Bradley y Lang, 1999). Para obtener este diccionario, se pidió a una serie de personas que marcasen un conjunto de palabras fuera

de contexto con los valores para cada una de las tres dimensiones de una emoción en una escala Likert de 9 puntos.

En la tabla 3.1 podemos observar un ejemplo para la primera palabra del diccionario, “*abduction*”.

Descripción	Nº palabra	Evaluación	Activación	Control
abduction	621	2,76	5,53	3,49

Tabla 3.1: Primera palabra del ANEW y sus campos

Este diccionario ha sido traducido a otros idiomas como el alemán (Schmidtke et al., 2014), el francés (Monnier y Syssau, 2013), el portugués (Kristensen et al., 2011) o el español (S-ANEW) (Redondo et al., 2007).

### 3.3.4. S-ANEW

Se trata de la traducción del diccionario ANEW al castellano (Redondo et al., 2007). En él participaron 720 estudiantes de psicología que marcaron las 1.034 palabras que contiene ANEW. Cada palabra debía ser marcada con las dimensiones emocionales (evaluación, activación y control) en una escala de 9 puntos, al igual que se hizo con el diccionario ANEW original

Cada entrada en el diccionario contiene: un número que identifica a la palabra, de manera que esta numeración coincide con el número que dicha palabra tiene en el ANEW; la palabra inglesa (E-word), la palabra original en la base de datos ANEW; la palabra española (S-word); y las evaluaciones afectivas, los valores medios y la desviación estándar para cada dimensión emocional.

En la tabla 3.2 podemos observar un ejemplo para la primera palabra del diccionario ANEW, “*abduction*”, en su versión española.

Descripción	Nº palabra	Evaluación	Activación	Control
rapto	621	1,67	7,00	2,36

Tabla 3.2: Primera palabra del ANEW en el S-ANEW y sus campos

### 3.3.5. Diccionario de Hinojosa

Este diccionario (Hinojosa et al., 2016) introduce normas afectivas para 875 palabras incluidas en la MADS (Madrid Affective Database for Spa-

nish): 304 verbos, 301 sustantivos, 126 adjetivos y 144 palabras que pueden ser consideradas sustantivos o adjetivos. El objetivo de este diccionario es complementar los más importantes que ya existían, la traducción al español del ANEW y el Corpus de Ferré y por ello se incluyen palabras que no aparecen en ninguno de los dos. Estas palabras han sido marcadas para dos dimensiones emocionales (valencia y activación) y cinco categorías emocionales (alegría, enfado, tristeza, miedo y asco). En la marcación participaron 660 personas y cada palabra fue marcada por 30 personas. Para marcar las dimensiones se empleó una escala Likert de 9 puntos y para cada una de las emociones básicas se empleó una escala del 1 al 5 (donde 1 es *para nada* y 5 *extremadamente*). El diccionario incluye, además, la clase gramatical de la palabra, su frecuencia de aparición, su número de letras y sílabas y una serie de variables psicolingüísticas medidas de forma objetiva. Una vez marcadas las palabras, éstas se clasifican en positivas, negativas o neutrales según su valor de valencia: de 1 a 4 son negativas, de 4 a 6 neutrales y de 6 a 9 positivas. De esta manera se obtuvieron 337 palabras negativas, 231 neutrales y 307 positivas. En cuanto a las categorías emocionales, se considera que una palabra denota una determinada emoción si tiene asignado un valor superior a 2,5 para dicha emoción. Así se obtienen 307 palabras que denotan alegría, 84 que denotan ira, 87 que denotan tristeza, 114 que denotan miedo y 30 que denotan asco. El resto de palabras denotan dos emociones(40), tres emociones(31) o cuatro emociones(24).

En la tabla 3.3, podemos observar un ejemplo para la palabra “abandono” del diccionario.

	Alegría	Ira	Tristeza	Miedo	Asco	Val	Act
abandono	1,03	3,30	4,43	3,33	2,63	1,47	6,47

Tabla 3.3: Palabra abandono con sus campos en diccionario Hinojosa

### 3.3.6. Diccionario de Ferré

Este diccionario (Ferré et al., 2017) está compuesto por 2.266 palabras, marcadas con cinco categorías emocionales: alegría, ira, miedo, asco y tristeza. Las palabras con las que cuenta son las incluidas en otros tres diccionarios publicados en español: S-ANEW, el Corpus de Ferré (Ferré et al., 2012) y el de Guasch (Guasch et al., 2016). De las 2.814 obtenidas se eliminaron las repetidas y aquellas que apareciesen en el diccionario de Hinojosa obteniendo las 2.266 que finalmente incluye el diccionario. En el proceso de marcado participaron 1.380 personas. Para cada palabra debían asignar un valor de 1 a 5 para cada emoción básica, siendo el uno *para nada* y el 5 *extremadamen-*

te. Las palabras que tienen un valor inferior a 2,5 para las cinco categorías se consideran neutrales mientras que las que tienen un valor superior al 2,5 en más de una categoría pertenecerán a aquella con mayor valor. Se obtuvieron 704 palabras para la categoría de alegría, 34 para la de ira, 58 para la de tristeza, 98 para la de miedo, 69 para la de asco y 856 palabras neutrales.

En la tabla 3.4, podemos ver un par de palabras del diccionario como ejemplo. Como se puede observar los valores obtenidos para la palabra “abandono” son muy similares a los obtenidos por el diccionario de Hinojosa para esta misma palabra.

Descripción	Alegría	Ira	Tristeza	Miedo	Asco
abandono	1,03	2,83	4,30	3,33	1,77
rapto	1,03	3,79	3,59	3,83	2,76

Tabla 3.4: Palabras abandono y rapto con sus campos del diccionario Ferré

## 3.4. Servicios Web

La definición más general de Servicio Web es la que lo define como un conjunto de aplicaciones o tecnologías capaces de interoperar en la Web. Estas aplicaciones o tecnologías intercambian datos con el fin de ofrecer unos servicios. Los proveedores ofrecen sus servicios como procedimientos remotos y los usuarios solicitan un servicio llamando a estos procedimientos a través de la Web<sup>2</sup>. A continuación se explicarán las características, tipos, arquitectura y ventajas e inconvenientes de los servicios web-

### 3.4.1. Características de los Servicios Web

Un servicio web debe poder ser accesible a través de la web. Para ello debe utilizar protocolos de transporte estándares como HTTP, y codificar los mensajes en un lenguaje estándar que pueda conocer cualquier cliente que quiera utilizar el servicio.

Un servicio web, además, debe contener una descripción de sí mismo. De esta forma, una aplicación podrá saber cuál es la función de un determinado servicio. Un servicio web debe también poder ser localizado. Deberemos tener algún mecanismo que nos permita encontrar un servicio web que realice una determinada función. De esta forma tendremos la posibilidad de que una

---

<sup>2</sup><https://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/ServiciosWeb>

aplicación localice el servicio que necesite de forma automática, sin tener que conocerlo previamente el usuario<sup>3</sup>.

A continuación se explicarán las características, tipos, arquitectura y ventajas e inconvenientes de los servicios web.

### 3.4.2. Tipos de Servicios Web

A nivel técnico, los servicios pueden implementarse de varias formas. En este sentido, podemos distinguir dos tipos de servicios web:

- SOAP: utilizan mensajes XML para intercomunicarse que siguen el estándar SOAP (Simple Object Access Protocol), un lenguaje XML que define la arquitectura y formato de los mensajes. Dichos sistemas normalmente contienen una descripción legible por la máquina de la descripción de las operaciones ofrecidas por el servicio, escrita en WSDL (lenguaje basado en XML para definir las interfaces sintácticamente).
- RESTful: utilizan estándares conocidos como HTTP, SML, URI, MIME, y tienen una infraestructura “ligera” que permite que los servicios se construyan utilizando herramientas de forma mínima.

### 3.4.3. Arquitectura de los Servicios Web

Los servicios web se componen de varias capas entre las que destacan<sup>4</sup>,<sup>5</sup>:

- Servicios de transporte: Capa que se encarga de transportar los mensajes entre el servidor y el cliente. Normalmente se utiliza el protocolo HTTP para este transporte.
- Servicios de mensajería: Capa encargada de la codificación de los mensajes en formato estándar para que pueda ser interpretado en cualquiera de los nodos de la red. Decide la tipología del mensaje que se envía, puede ser en *XML* o *JSON*.
- Servicios de descripción: Capa encargada de definir la interfaz pública de un determinado servicio. Esta definición se realiza mediante WSDL (Web Service Description Language), tipo de documento XML que describe lo que hace un servicio web, dónde se encuentra y la forma de ser invocado.

---

<sup>3</sup><http://www.jtech.ua.es/j2ee/publico/servc-web-2012-13/sesion01-apuntes.html>

<sup>4</sup><https://diego.com.es/introduccion-a-los-web-services>

<sup>5</sup><http://www.jtech.ua.es/j2ee/publico/servc-web-2012-13/sesion01-apuntes.html>

- Servicios de descubrimiento: Capa encargada del registro centralizado de servicios, permitiendo que estos sean anunciados y localizados. Para ello se utiliza el protocolo UDDI, el cual define la especificación para construir un directorio distribuido de servicios web, donde los datos se almacenan en XML. Este registro también almacena información sobre las organizaciones que los proporcionan, la categoría en la que se encuentran, y sus instrucciones de uso.

#### **3.4.4. Ventajas e inconvenientes de los Servicios Web**

Las principales ventajas de los servicios web son las siguientes:

- Aportan interoperabilidad entre aplicaciones de software independientemente de sus propiedades o de las plataformas sobre las que se instalan.
- Fomentan los estándares y protocolos basados en texto, de tal manera que facilitan su comprensión y accesibilidad.
- Permiten la combinación e integración de distintos servicios y software independientemente de su ubicación.
- Al apoyarse en HTTP, los servicios web pueden esquivar las medidas de seguridad basadas en firewall sin necesidad de cambiar las reglas de filtrado.
- Disminuyen el tiempo de desarrollo de las aplicaciones. Gracias a la filosofía de orientación a objetos utilizada, el desarrollo se convierte más bien en una labor de composición.

Las dos principales desventajas de los servicios web son:

- Bajo rendimiento si se compara con otros modelos de computación distribuida.
- Al apoyarse en HTTP, pueden esquivar medidas de seguridad basadas en firewall cuyas reglas tratan de bloquear la comunicación entre programas.

### **3.5. Scrum**

Scrum es una metodología ágil para gestionar el desarrollo de software. Fue definida por *Ikujiro Nonaka* e *Hirotaka Takeuchi* a principios de los 80

(ScrumManager, 2016).

Scrum divide el trabajo en diferentes unidades llamadas *sprints*, que tienen una duración preestablecida de entre dos y cuatro semanas obteniendo siempre al final una versión del software con nuevas prestaciones listas para ser usadas. En cada *sprint* se ajusta la funcionalidad y se añaden nuevas prestaciones priorizando aquellas que aporten más valor al producto.<sup>6</sup>

Esta metodología hace mucho énfasis en el «equipo de trabajo». Este equipo está formado por diferentes roles:

- **Product Owner:** Representa al cliente. Se encarga de definir los objetivos y de dar valor al producto.
- **Scrum Master:** Encargado de asegurar que se cumplen las buenas prácticas y valores descritos en el modelo Scrum.
- **Scrum Team:** Encargado de desarrollar y entregar el producto. Es autogestionado y multidisciplinar.

Los artefactos definidos en Scrum son:

- **Product backlog:** Contiene los requisitos del producto, ordenados por prioridad. Es creado por el Product Owner y a lo largo del desarrollo crece y evoluciona. En Scrum los requisitos se definen mediante historias de usuarios. Una historia de usuario es la descripción de una funcionalidad que debe incorporar el sistema de software, y cuya implementación aporta valor al producto.
- **Sprint backlog:** Descomposición en tareas de las historias de usuario del product backlog seleccionadas para que el equipo las realice durante el sprint.

Por último, Scrum también define una serie de eventos:

- **Sprint Planning:** Se trata de la reunión de planificación del sprint. Este evento consta de dos partes. En la primera parte el Product Owner presenta lo que quiere que se haga en el sprint y resuelve dudas acerca de las historias de usuario al equipo de desarrollo. Después, en la misma reunión, el equipo estima el tiempo que llevará desarrollar cada una de

<sup>6</sup><https://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum/proceso-roles-de-scrum.html>

las historias de usuario propuestas para el sprint por el Product Owner y deciden cuántas van a implementar en el sprint. En la segunda parte, el equipo de desarrollo divide las historias de usuario en tareas y crean el Sprint Backlog.

- **Daily Scrum:** Reunión diaria de quince minutos, de pie, donde cada componente del equipo informa sobre cómo va en sus tareas, lo que hizo el día anterior, lo que hará ese día y los problemas que ha encontrado o los que cree que se va a encontrar.
- **Sprint Review:** Reunión que se realiza al concluir el sprint centrándose en el producto. Se presenta el producto creado en el sprint al Product Owner y este lo analiza y da su feedback.
- **Sprint Retrospective:** Reunión donde se habla de cómo ha funcionado el equipo en el sprint y qué cosas se pueden mejorar para el siguiente a nivel de proceso o metodología.

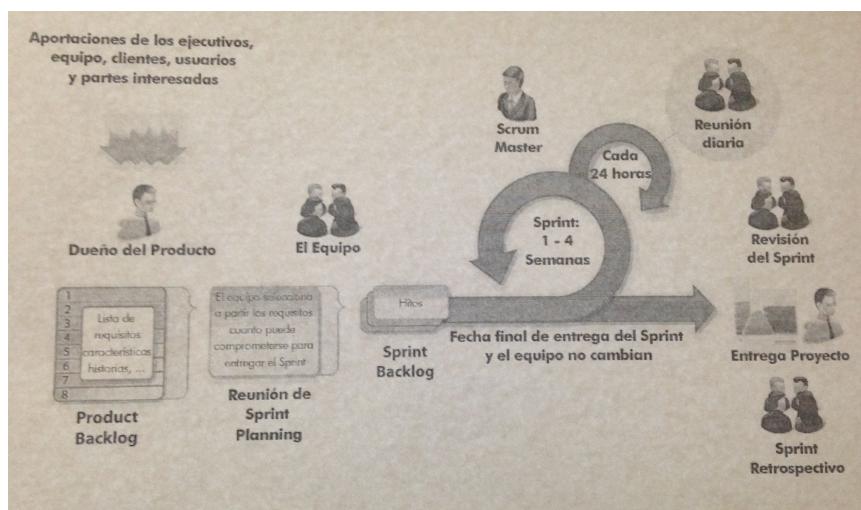


Figura 3.1: Flujo Scrum

En la Figura 3.1 podemos ver un diagrama del flujo Scrum: el Product Owner crea el Product Backlog con los requisitos y características por orden de prioridades. A continuación, en un Sprint Planning, se presenta el Product Backlog y se decide qué actividades se van a desarrollar en el sprint. En esta reunión se elabora el Sprint Backlog con todas las historias de usuario que se van a realizar divididas en tareas. A continuación, se comienza el sprint con el tiempo establecido, cada componente del grupo se asigna una tarea y en cuanto acabe seguirá con la siguiente actividad que no esté hecha. Es muy importante el orden de las tareas, ya que el Product Owner ha ordenado

en el Product Backlog las historias de usuario por prioridad y el equipo desarrollará estas siguiendo dicha ordenación. Cada día, el equipo se reunirá en una Daily Scrum. Al final del sprint se realiza la Sprint Review donde se entrega el incremento del producto al Product Owner. Por último, todo el equipo se vuelve a reunir para hacer el Sprint Retrospective.

### 3.6. Integración Continua

La integración continua (Fowler, 2006), se basa en que los desarrolladores combinen todos los cambios que realicen en el código en un repositorio común de forma periódica (cada pocas horas, al menos una vez al día), de tal forma que una vez subidos estos cambios, se ejecutan una serie de pruebas automáticas sobre estos con el fin de validarlos y detectar errores de integración tan pronto como sea posible.

En general, las metodologías ágiles y en particular la metodología Scrum enfoca su objetivo en tener versiones funcionando del producto al finalizar cada sprint; es por esto por lo que la integración continua es vital en proyectos que empleen estas metodologías. Empleando la integración continua, los desarrolladores se aseguran de encontrar los errores a tiempo para que el producto esté listo para la entrega al Product Owner o para ponerlo en producción si este así lo desea.

Las principales ventajas de la integración continua son:

- **Detección de errores:** Cada vez que el código cambia se compila y se somete a pruebas de forma inmediata para garantizar que no hay errores. Este proceso aumenta la calidad del software y minimiza los riesgos del proceso ya que se tiene control sobre las versiones en todo momento.
- **Visibilidad del proceso:** Todos los pasos que se realizan en el desarrollo son visibles a todo el equipo, que tiene una estrategia común muy bien definida.
- **Mejora del equipo:** Los desarrolladores no solo tienen una visión muy clara y estructurada del proceso sino que también aprenden a realizar todo tipo de pruebas, lo que les hace mejorar a nivel profesional.

Lo primero para poder utilizar integración continua es tener definido un pipeline, es decir, un conjunto de fases por las que tiene que pasar el software y que están automatizadas. Se establecen criterios para que el código pase de

una fase a otra y estrategias para gestionar errores que puedan surgir en las diferentes fases (control de versiones). Es importante tener bien definidas las pruebas que se van a realizar sobre cada fase y que estas puedan garantizar la máxima corrección posible sin tardar mucho, ya que se necesita un feedback rápido para poder seguir avanzando en el proceso. Cada fase es un grupo de pruebas y cada subida de código es un pipeline distinto que avanza de forma independiente por las fases. Por lo tanto se sabe en todo momento en qué punto se encuentra una versión específica. Esto permite tener una visión general de todo el proceso facilitando notablemente la detección de errores en fases y pipelines concretos.

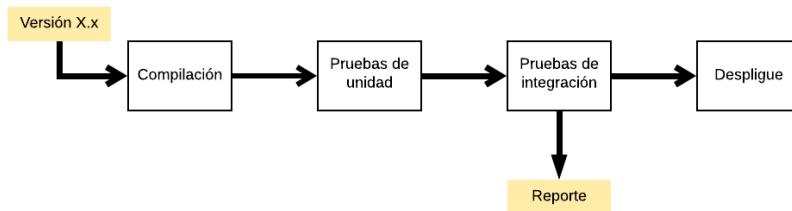


Figura 3.2: Ejemplo de un pipeline sencillo.

Para el correcto funcionamiento de esta práctica tiene que haber pequeñas integraciones de forma frecuente, una vez al día por ejemplo. Cuantos menos cambios haya más fácil es la integración en el producto general y solucionar los posibles errores que esta pueda generar. Cabe destacar que aunque una parte de código funcione de forma independiente no implica que vaya a funcionar al integrarlo en un programa más grande, por ello cuanto más frecuentes sean las integraciones mejor.

Con el fin de controlar este correcto funcionamiento existen dos tipos de pruebas que se realizan de manera automática, las de unidad y las de integración.

Las pruebas unitarias tienen como objetivo la verificación de la funcionalidad y estructura de cada componente individual una vez que ha sido codificado. Se trata de un proceso que prueba el software en unidades pequeñas, de tal manera que facilita la tarea de eliminar errores.

En cambio, el objetivo de las pruebas de integración es verificar el correcto funcionamiento entre los distintos componentes que han sido probados unitariamente, con el fin de comprobar que interactúan correctamente a través de sus interfaces, tanto internas como externas, cubren la funcionalidad establecida y se ajustan a los requisitos no funcionales.

Un ejemplo de un pipeline es el que se puede observar en la figura 3.2. En él se observa como la primera fase recibe la nueva versión que va a comenzar a recorrer el pipeline en orden y pasando automáticamente de una fase a otra. Primero se compilará el código, después se ejecutarán sobre él las pruebas unitarias diseñadas y, una vez acabadas, comenzarán las pruebas de integración que darán lugar a un reporte con los resultados obtenidos. Finalmente, si no se ha detenido el flujo a causa de un error, la nueva versión se desplegará actualizando así el sistema.

Existen muchas herramientas para la integración continua, las cuales se encargan de controlar las ejecuciones haciendo uso de otras herramientas que se encargan de realizar las compilaciones, ejecutar las pruebas y realizar los informes. Algunos de éstas son: *Jenkins*, *Solano*, *Bamboo*...

## Capítulo 4

# Herramientas empleadas

**RESUMEN:** En este capítulo se profundizará en las herramientas que utilizaremos a lo largo del trabajo. En la sección 4.1 se muestran las herramientas básicas que vamos a usar para el desarrollo de nuestro proyecto. En la sección 4.2 se presenta el diccionario que vamos a utilizar para el marcado emocional. En la sección 4.3 se introduce el framework que vamos a utilizar para el desarrollo de los servicios web, Django. En la sección 4.4 se explica cómo vamos a utilizar Trello para seguir la metodología Scrum. En la sección 4.5 se expone la forma de realizar las pruebas utilizando Jenkins y Doctest. En la sección 4.6 se presentan SpaCy y PyStemmer, las herramientas que se utilizarán para hacer el procesamiento de las frases.

### 4.1. Herramientas básicas

Las herramientas básicas utilizadas para el desarrollo del proyecto son:

- **Repositorio:** Se utilizará un repositorio común de *GitHub* cuya dirección es <https://github.com/NILGroup/TFG-1718-Emociones>, en él se subirán todos los cambios realizados en el código. A pesar de ser un equipo de desarrollo pequeño y estar utilizando la metodología Scrum usaremos una rama por historia de usuario. Tendremos además dos ramas adicionales, una para la memoria y otra para los prototipos.
- **Pruebas automáticas:** Haremos uso de Jenkins con el fin de controlar la ejecución de pruebas y la comparación entre los resultados obtenidos y los resultados esperados. Esto nos permitirá automatizar

la ejecución de pruebas necesarias a los distintos módulos que resultaría muy costoso realizar a mano.

## 4.2. Diccionario emocional

Nuestro objetivo es analizar texto en castellano por lo que necesitamos un diccionario afectivo que contenga palabras en castellano. Además, nos interesa que las palabras estén marcadas con un determinado valor para cada una de las categorías emocionales básicas con las que queremos trabajar: tristeza, miedo, alegría, enfado y asco. De todos los diccionarios presentados en la sección 3.3 solamente hay dos que cumplen con ambos requisitos: el diccionario de Hinojosa y el de Ferré. Una vez decidido que íbamos a trabajar con estos diccionarios los exportamos utilizando *EmoFinder*<sup>1</sup>, una herramienta en línea que contiene diferentes bases de datos de palabras y sus propiedades (dimensiones emocionales, categorías emocionales...). La propia herramienta nos permitió combinar ambos diccionarios en un mismo CSV que posteriormente tuvimos procesar para solapar las columnas: las palabras que están en un diccionario no están en el otro, por lo que para cada palabra sólo tenemos que quedarnos con las cinco columnas del diccionario al que pertenecen. Obtuvimos así un diccionario afectivo compuesto por 3.141 palabras marcadas para cada emoción básica con un grado del uno al cinco, siendo uno *para nada* y el cinco *extremadamente*, para las cinco categorías emocionales ya comentadas.

En la Tabla 4.1 podemos ver un ejemplo de los valores obtenidos para tres de las palabras del diccionario. Cada columna representa los grados asociados a cada categoría emocional para la palabra dada.

Palabra	Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
abismo	2,47	4,13	1,30	1,53	1,12
abandono	4,43	3,33	1,03	3,3	2,63
abanico	1	1	2,67	1	1

Tabla 4.1: Fragmento de la adaptación del diccionario

Al igual que en los diccionarios en los que nos basamos, consideraremos que una palabra pertenece a una categoría emocional únicamente cuando el valor para dicha categoría sea superior a 2,5. Por ejemplo, la palabra abandono pertenece a las categorías emocionales Tristeza, Miedo, Enfado y Asco mientras que abanico solo pertenece a la categoría emocional Alegría.

<sup>1</sup><http://www.usc.es/pcc/app/emofinder/index.php?lang=es#tab=0>

### 4.3. Django

La implementación de los servicios web desarrollados se hará utilizando Django<sup>2</sup>, un framework para aplicaciones web gratuito y open source escrito en Python. Django se organiza según el patrón MVC, por lo que fomenta el desarrollo rápido y el diseño limpio y pragmático. Tiene una comunidad próspera y activa, una gran documentación y muchas opciones de soporte gratuito y de pago. El software que Django nos ayudará a escribir será completo, versátil, seguro, escalable, mantenable y portable.

Este framework nos proporciona un servidor web, en el que se almacena la base de datos que contiene las palabras de nuestro diccionario. Para realizar las diferentes consultas sobre las palabras existen una serie de clases que implementan los diferentes métodos de un servicio web REST típico: **GET**, **POST**, **DELETE**. Cada una de las diferentes clases nos aportarán una manera diferente de acceder a la información, como pueden ser: acceso a todo el diccionario de palabras, a una palabra concreta o a un campo de una palabra concreta. Los resultados serán devueltos en formato JSON.

### 4.4. Trello

Trello sirve para organizar proyectos y actividades. Para representar las tareas y las historias de usuario se usan tarjetas virtuales que podemos asignar a los miembros del equipo. En la Figura 4.1 podemos ver el tablero al inicio del proyecto. En este tablero tenemos cinco columnas: **Backlog**, **To Do**, **Sprint Backlog**, **In Progress** y **Done**. El Product Owner crea el Product Backlog en la columna **Backlog**, de ahí se van sacando las historias de usuario de cada sprint. Las historias de usuario seleccionadas en la reunión de planificación para el sprint pasan a la columna **To Do** del tablero. En la Figura 4.2 se puede ver un ejemplo del tablero en un estado más avanzado del proyecto. En este segundo tablero se ve como las historias de usuario han sido divididas en tareas para formar el **Sprint Backlog**, del que las tareas van saliendo en orden hacia la columna **In Progress** cada vez que se asigna una tarea a un miembro del equipo de desarrollo. Cuando una tarea se termina pasa a la columna **Done**.

---

<sup>2</sup><https://docs.djangoproject.com/en/2.0/>

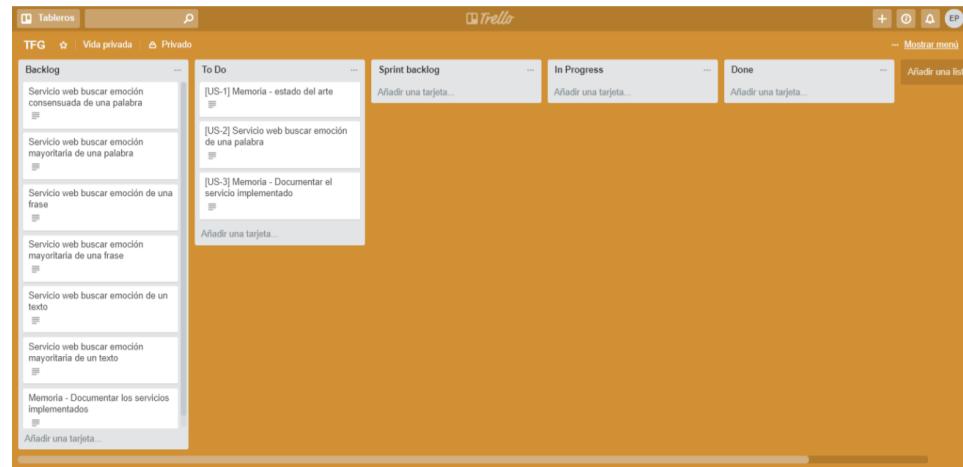


Figura 4.1: Tablero Trello al inicio del proyecto.

## 4.5. Doctest y Jenkins

Utilizaremos Jenkins<sup>3</sup> para la parte de la integración continua del proyecto. Esto nos permitirá asegurarnos de que la unión de las partes desarrolladas por los diferentes miembros del equipo de desarrollo es correcta y realizar las pruebas automáticas. Esto último se llevará a cabo mediante una orden shell que Jenkins ejecutará cada vez que se detecte un cambio en el repositorio Github. La orden únicamente se encarga de ejecutar el script de pruebas que contendrá las llamadas a los diferentes programas de pruebas que se desarrolle.

Los programas de pruebas utilizarán Doctest para hacer las pruebas, tanto las de unidad como las de integración. Doctest es un módulo incluido en la librería estándar de Python. Su funcionamiento se basa en definir la función que se quiera probar y, dentro de un comentario al inicio de esta, poner una serie de llamadas y el resultado que se espera obtener de ellas. Tiene una función testmod que realiza las pruebas y devuelve el número de fallos y el resultado de todas las pruebas. Si el número de fallos es mayor que cero provocamos una excepción que Jenkins detectará para notificar a todo el equipo que hay algún fallo. Los resultados de las pruebas se muestran por consola al acabar y Jenkins los guardará para ayudar a encontrar el problema. Tendremos un archivo de pruebas por cada uno de los servicios web que vayamos desarrollando. Cada vez que se termine el desarrollo de un servicio nuevo crearemos un nuevo archivo de pruebas que utilice Doctest para hacer las pruebas. Teniendo en cuenta que cada módulo es utilizado por

---

<sup>3</sup><https://jenkins.io/doc/>

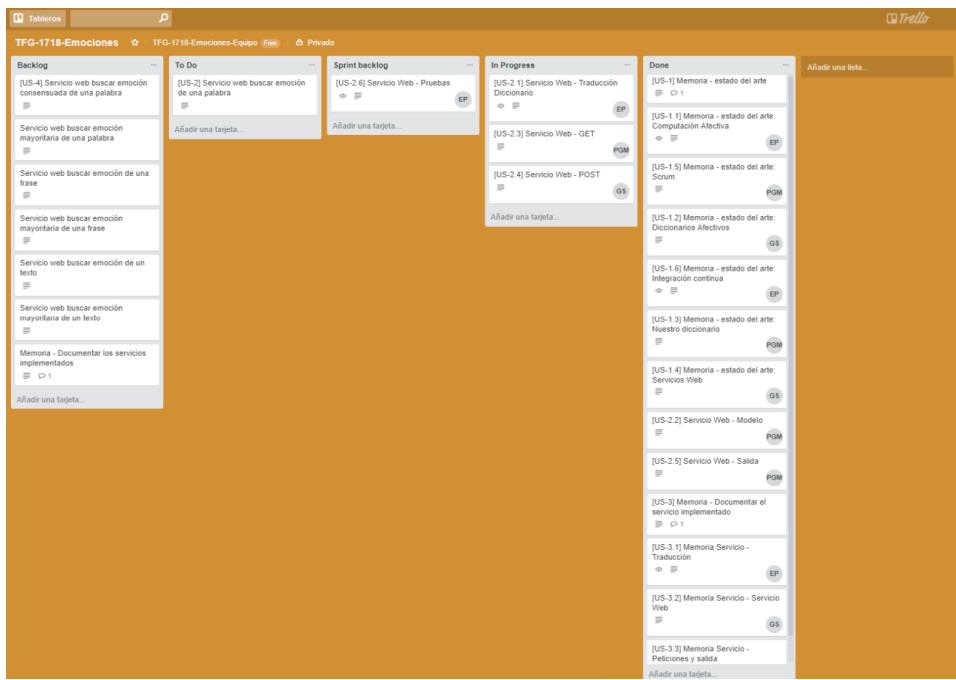


Figura 4.2: Tablero Trello al final del sprint inicial.

otro, las pruebas de unidad de un módulo sirven como pruebas de integración para el módulo inferior.

## 4.6. SpaCy y PyStemmer

El objetivo de nuestro proyecto es interpretar la emoción de frases y textos, no sólo palabras. Para ello se necesita una herramienta que nos facilite trabajar con frases, etiquetando cada una de las palabras que las forman para conocer su categoría gramatical con el fin de descartar aquellas que no tengan carácter emocional (como podrían ser los artículos, los pronombres...). **SpaCy** es una librería open source escrita en Python y dedicada al Procesamiento de Lenguaje Natural. Soporta, entre otros idiomas, el español y nos permite etiquetar las palabras con categorías gramaticales como: NOUN (sustantivo), PROPN (pronombre), PART (participio), INTJ (interjección), PRON (pronombre), AUX (auxiliar), CONJ (conjugación), VERB (verbo), ADV (adverbio), ADJ (adjetivo)... Se puede encontrar una lista completa con todas las categorías gramaticales para el español en el GitHub del proyecto de SpaCy<sup>4</sup>.

<sup>4</sup>[https://github.com/explosion/spacy/blob/master/spacy/lang/es/tag\\_map.py](https://github.com/explosion/spacy/blob/master/spacy/lang/es/tag_map.py)

SpaCy recibirá un texto y devolverá un objeto de tipo “Doc”, propio de la librería, que contendrá la frase con una serie de anotaciones sobre cada una de las palabras que la forman (lema, etiqueta, dependencias sintácticas, forma...).

Para poder realizar el análisis emocional del texto, necesitamos obtener el lema de cada una de las palabras, para que si alguna de las palabras del texto no se encuentra en nuestro diccionario pero deriva de una que sí que está, pueda ser reconocida. Como por ejemplo, *alegremente*, palabra que no se encuentra en nuestro diccionario pero es reconocida ya que deriva de *alegre*, palabra que sí que se encuentra. A pesar de que SpaCy nos proporciona el lema de una palabra, tras estar haciendo pruebas descubrimos que los resultados que nos devuelve no son del todo correctos. Por ejemplo, para la palabra *alegría* SpaCy devuelve *alegrar* como lema, cuando lo correcto sería devolver *alegr*.

Para solventar los problemas con los lemas devueltos por SpaCy decidimos utilizar la librería de Python **PyStemmer** que obtenía mejores resultados. PyStemmer es una adaptación de Snowball para Python. Snowball es un pequeño lenguaje de procesamiento que permite crear algoritmos de lematización. PyStemmer, soporta varios idiomas incluido el español y nos ofrece mejores resultados a la hora de obtener los lemas de las palabras. Por ejemplo, para la palabra *alegre* para la que Spacy nos devolvía *alegrar*, PyStemmer devuelve *alegr*, que es el valor correcto.

PyStemmer funciona de manera similar a Spacy, primero importamos el módulo stemmer, seleccionamos el idioma para el cual queremos que nos seleccione el lema e introducimos la palabra y nos devuelve el lema de la palabra dada. El problema de esta librería es que no nos permite saber la etiqueta gramatical de la palabra (cosa que si devuelve SpaCy), por eso vamos a combinar ambas herramientas para procesar las palabras: usaremos PyStemmer cuando necesitemos obtener el lema de una palabra y SpaCy cuando necesitemos conocer la categoría gramatical de ésta.

## Capítulo 5

# Análisis del Contenido Afectivo de un Texto

**RESUMEN:** En este capítulo se explicarán los servicios web que se han desarrollado con el fin de analizar el contenido afectivo de un texto. Primero, en la sección 5.1, se explica la base sobre la que trabajarán todos los servicios. En la sección 5.2, se presentarán los servicios orientados a identificar las emociones predominantes en una palabra concreta. Seguidamente, en la sección 5.3, se explica como el análisis de la palabra se aplica a determinar la emoción de una frase para después, en la sección 5.4, aplicar todo lo anterior al análisis de un texto. Por último, en la sección 5.5 se presentará la API Web que hemos desarrollado.

### 5.1. Base para los servicios web

El diccionario que vamos a utilizar, explicado en la sección 4.2, contiene las palabras que nos servirán como base para el análisis. Para ampliar el diccionario original añadiremos una columna donde se guardará el lema de las palabras. Para obtener este lema usaremos la herramienta PyStemmer. A la hora de buscar una palabra en el diccionario lo haremos consultando esta nueva columna, el lema, lo que nos permite procesar no solo las 3.141 palabras del diccionario sino también sus derivadas. Por ejemplo, en el diccionario está incluida la palabra "aborto", si en un texto aparece la palabra "abortista", como tienen el mismo lema, diremos que "abortista" tiene la misma carga emocional que "aborto".

Una vez que tenemos el diccionario definitivo necesitamos almacenarlo

en algún servidor para poder acceder a él ya que los servicios web utilizarán la información que contiene para realizar el análisis. Django nos permite crear un servidor y nos facilita la creación de una base de datos para poder almacenar las palabras junto a su lema y sus grados. La base de datos será creada automáticamente por Django en SQLite, un sistema de gestión de bases de datos relacional que se integra en el programa en vez de ser un proceso independiente con el que el programa se comunique. Para que la base de datos pueda ser creada necesitamos definir un modelo y unas vistas.

Los campos que tiene el modelo para cada palabra son los mismos que en el diccionario: la propia palabra, el lema de ésta y un valor del uno al cinco para cada una de las cinco categorías básicas. Los grados se guardarán en una lista de cinco enteros del 100 al 500, esto nos facilitará obtener todos los grados a la vez. Decidimos guardar los números como enteros porque las listas que proporciona Django para los modelos son de enteros, cada vez que se realice una consulta se dividirán los valores entre 100 obteniendo los valores reales. El modelo se define en un fichero Python y permite que cada una de las palabras que tenemos recogidas se encapsulen en este modelo para ser almacenadas en el servidor.

Django utiliza un fichero Python para declarar una serie de “vistas” que servirán para realizar las consultas necesarias sobre la base de datos. Cada vez que necesitemos alguna información específica se creará una nueva vista en la que se especifique la información que necesitamos de la base de datos y el tratamiento que esta recibirá así como la salida que se producirá. Inicialmente disponemos de una vista general (Figura 5.1) que muestra la lista entera de palabras almacenadas con el valor de todos sus campos y una vista detalle (Figura 5.2) para cada una de ellas en la que sólo se muestran los campos de esa palabra en particular.

Una vez que estos dos ficheros hayan sido creados, Django puede crear la base de datos vacía y alojarla en el servidor. Para llenar la base de datos con las palabras de nuestro diccionario necesitamos desarrollar un programa en Python que se encargue de leer cada línea del CSV en el que este se encuentra y encapsular la información, utilizando el modelo, para guardarla en los distintos campos de la base de datos que ya está en el servidor. Una vez que todas las palabras estén subidas ya se pueden comenzar a desarrollar los servicios web.

## 5.2. Análisis afectivo de una palabra

La primera tarea a resolver fue obtener el contenido emocional de una palabra aislada, dicho contenido emocional puede ser de dos tipos: los grados

```
{  
    "id": 2,  
    "palabra": "abandono",  
    "lexema": "abandon",  
    "grados": "[443, 333, 103, 330, 263]"  
},  
{  
    "id": 3,  
    "palabra": "abanico",  
    "lexema": "aban",  

```

Figura 5.1: Vista general de la lista de palabras del diccionario almacenado en Django.

emocionales y la emoción mayoritaria. A continuación se explica la información que nos aporta cada uno de estos tipos.

- **Grados emocionales:** Una lista de cinco valores del uno al cinco, cada uno de los cuales se corresponde con una de las cinco categorías emocionales básicas con las que trabajamos: tristeza, miedo, alegría, enfado y asco. Estos grados nos permiten ver en qué medida están presentes estas emociones en una palabra. Por ejemplo, los grados emocionales de la palabra “abejas” son los que indica la tabla 5.1
- **Emoción mayoritaria:** Nos permite conocer cual es la categoría emocional con mayor grado para una palabra. La información que aporta es la emoción, o emociones si hay más de una categoría con el grado

```
GET /emociones/alegre/
HTTP 200 OK
Allow: GET, PUT, DELETE, HEAD, OPTIONS
Content-Type: application/json
Vary: Accept

{
    "id": 120,
    "palabra": "alegre",
    "lexema": "alegr",
    "grados": "[110, 123, 483, 110, 103]"
}
```

Figura 5.2: Vista detalle de la palabra “Alegre”.

	Tisteza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
abejas	1,17	3,47	1,37	2,0	2,2

Tabla 5.1: Grados emocionales de la palabra “abejas”.

mayor, y el grado que tiene. Por ejemplo, la palabra “tormenta”, como podemos ver en la tabla ?? tiene dos emociones mayoritarias, tristeza y miedo, que comparten el grado 2.52, mientras que la palabra “madre” tiene, como vemos en la tabla ??, una única emoción mayoritaria, alegría, con un grado de 4.79.

	Tisteza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
t tormenta	2,52	2,52	1,53	1,5	1,2
madre	1,86	1,52	4,79	1,48	1,0

Tabla 5.2: Grados emocionales de las palabras “tormentaz” “madre”.

Para cada tipo de contenido emocional hemos desarrollado un servicio web diferente. Los dos servicios tienen la misma URL raíz<sup>1</sup>. A continuación, se explicará cómo tratamos las palabras introducidas por los usuarios en nuestros servicios y como funciona cada uno de ellos.

<sup>1</sup><http://sesat.fdi.ucm.es/emociones/palabra/>

### 5.2.1. Lematización

Como ya hemos comentado, lo primero que tenemos que hacer para obtener el contenido afectivo de cualquier palabra es obtener su lema para poder compararlo con los lemas de las palabras que tenemos almacenadas en nuestro diccionario. Para ello, utilizaremos la misma herramienta que nos sirvió para añadir los lemas al diccionario: PyStemmer. Cada vez que el servidor reciba una petición mediante un palabra hará una llamada al método “stemWord” de la PyStemmer y utilizará el resultado para realizar la búsqueda de la palabra en el diccionario. Por ejemplo, con la palabra “abortista”, que no está en el diccionario, PyStemmer reconocerá su lema como “abortz” encontrará sus emociones gracias a la palabra “aborts”, existente en el diccionario y con lema “abort”.

### 5.2.2. Servicio web para obtener los grados para cada emoción de una palabra

Dada una palabra, este servicio nos devuelve la información sobre los grados o valores en cada categoría emocional. Para ello se realiza la siguiente petición:

`http://sesat.fdi.ucm.es/emociones/palabra/gradosEmo?palabra=palabra_buscada`

Cambiando *palabra\_buscada* por la palabra correspondiente. Por ejemplo: si quisiéramos buscar la palabra “enfermedad” pondríamos lo siguiente:

`http://sesat.fdi.ucm.es/emociones/palabra/gradosEmo?palabra=enfermedad`

En la figura (Figura 5.3) se puede ver el JSON de respuesta para la anterior petición, devuelto por el servicio para la palabra “enfermedad”. Si la palabra está en nuestro diccionario, la salida sería el grado de cada emoción. Si la palabra no existe en nuestro diccionario el servicio devolverá dicha palabra como si apareciese en el diccionario devolviendo para cada emoción el grado uno, considerado neutral al ser el valor mínimo que puede tener el grado (Figura 5.4). Es decir, tratamos a las palabras que no están en nuestro diccionario como carentes de emoción.

### 5.2.3. Servicio web para obtener la emoción mayoritaria de una palabra

Dada una palabra el servicio nos devuelve la emoción mayoritaria. La emoción mayoritaria será aquella que tiene el mayor grado asociado, como

```

GET /emociones/palabra/gradosEmo?palabra=enfermedad

HTTP 200 OK
Allow: POST, OPTIONS, GET
Content-Type: application/json
Vary: Accept

{
    "Tristeza": "4.13",
    "Miedo": "3.96",
    "Alegria": "1.0",
    "Enfado": "2.93",
    "Asco": "2.43"
}

```

Figura 5.3: JSON devuelto al buscar los grados emocionales de la palabra “enfermedad”.

ya hemos comentado. Para ello se realiza la siguiente petición:

[http://sesat.fdi.ucm.es/emociones/palabra/mayoritariaEmo?palabra=palabra\\_buscada](http://sesat.fdi.ucm.es/emociones/palabra/mayoritariaEmo?palabra=palabra_buscada)

Cambiando *palabra buscada* por la palabra correspondiente. Por ejemplo: si quisieramos buscar la palabra “tormenta” pondríamos lo siguiente:

<http://sesat.fdi.ucm.es/emociones/palabra/mayoritariaEmo?palabra=t tormenta>

Como entrada tendríamos la palabra, en este caso “tormenta”, y nos devolvería lo que podemos ver en la figura 5.5. En caso de que la palabra buscada tenga una emoción mayoritaria, el resultado será como el que podemos ver en la figura 5.6, respuesta para la petición con “abejas como *palabra buscada*. En el caso de que la palabra no se haya encontrado en el diccionario se devolverá una lista vacía de emociones ya que no hay y el grado cero, como podemos ver en la figura 5.7, respuesta para la petición con “te como *palabra'\_ buscada*.

### 5.3. Análisis afectivo de una frase

El análisis emocional de una frase se sustenta en los servicios web desarrollados para hallar la carga afectiva de las palabras. Partimos de la base de que cualquier frase es, de primeras, carente de emoción, así que si no contiene ninguna palabra emocional el resultado será que es una frase 100 % neutral. Es decir, el valor para cada una de las categorías emocionales es uno. Para el resto de frases, además de los resultados del análisis emocional devolvemos

```
GET /emociones/palabra/gradosEmo?palabra=te

HTTP 200 OK
Allow: POST, OPTIONS, GET
Content-Type: application/json
Vary: Accept

{
    "Tristeza": "1",
    "Miedo": "1",
    "Alegria": "1",
    "Enfado": "1",
    "Asco": "1"
}
```

Figura 5.4: JSON devuelto al buscar los grados de una palabra que no está en el diccionario.

la lista de palabras que nos han llevado a dichos resultados. Por ejemplo, si queremos obtener los grados emocionales finales de la frase: “Estoy alegre porque mañana es mi boda” no sólo se devolverían los grados para cada emoción sino también una lista con las palabras “alegre” y “boda” ya que son palabras emocionales que están dentro de nuestro diccionario.

### 5.3.1. Obtención de palabras relevantes

Comenzaremos dividiendo la frase en las palabras que la forman y procesaremos cada una de estas utilizando la herramienta SpaCy, como ya se explicó en la sección 4.5, para obtener una lista de palabras candidatas. Consideraremos una palabra como candidata si su etiqueta gramatical es verbo, adjetivo o nombre. Hemos elegido los verbos, los adjetivos y los sustantivos ya que son las categorías que consideramos que pueden tener contenido afectivo. El resto de categorías se utilizan para construir la sintaxis del lenguaje.

Para cada una de las palabras de la lista obtenemos la información emocional mediante el servicio web que devuelve los grados para cada emoción de una palabra (ver sección 5.2.2) y, vamos sumando los valores devueltos para cada una de las emociones. Por ejemplo, para la frase “Mi casa es bonita”, el servicio elegirá como candidatas a palabras emocionales “casa”, “es” “bonita”, por ser un nombre, un verbo y un adjetivo respectivamente y llamará al servicio de web de grados para cada palabra candidata y sumará los resultados por emociones básicas.

```
GET /emociones/palabra/mayoritariaEmo?palabra=tormenta

HTTP 200 OK
Allow: POST, OPTIONS, GET
Content-Type: application/json
Vary: Accept

{
  "grado": "2.52",
  "emociones": [
    "Tristeza",
    "Miedo"
  ]
}
```

Figura 5.5: Respuesta si hay dos emociones mayoritarias.

```
GET /emociones/palabra/mayoritariaEmo?palabra=abejas

HTTP 200 OK
Allow: POST, OPTIONS, GET
Content-Type: application/json
Vary: Accept

{
  "grado": "3.47",
  "emociones": [
    "Miedo"
  ]
}
```

Figura 5.6: Respuesta al encontrar la emoción mayoritaria.

### 5.3.2. Grados emocionales finales de una frase

Una vez que tenemos la suma de los grados para cada una de las categorías emocionales tendremos que dividir dicho valor entre el número de palabras emocionales que hemos encontrado dentro de la frase. Por ejemplo, para la frase: “*Estoy alegre y feliz.*” en la que tenemos las palabras emocionales: “alegre” y “feliz”, se dividiría la suma de los grados entre dos. El resultado se puede ver en la tabla 5.3. En ella se observa en detalle el proceso que seguimos para calcular los grados, primero obtenemos los grados emocionales para cada categoría y los sumamos. Después dividimos cada valor entre el número de palabras, en este caso dos, obteniendo así el valor final para cada grado. Los valores para la frase son muy similares a los valores para cada una de las palabras, esto se debe a que ambas palabras son prácticamente

```
GET /emociones/palabra/mayoritariaEmo?palabra=te

HTTP 200 OK
Allow: POST, OPTIONS, GET
Content-Type: application/json
Vary: Accept

{
  "grado": "0",
  "emociones": []
}
```

Figura 5.7: Respuesta cuando se pide la mayoritaria de una palabra que no está en el diccionario.

idénticas en cuanto a contenido afectivo.

	Tisteza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
alegre	1,1	1,23	4,83	1,1	1,03
feliz	1,1	1,2	4,63	1,0	1,0
<i>Suma</i>	<i>2,2</i>	<i>2,43</i>	<i>9,46</i>	<i>2,1</i>	<i>2,03</i>
<i>Palabras</i>			<i>2</i>		
<b>Valor final</b>	<b>1,1</b>	<b>1,21</b>	<b>4,73</b>	<b>1,05</b>	<b>1,02</b>

Tabla 5.3: Resultado del análisis de la frase «Estoy alegre y feliz».

Si la frase fuera: “*Estoy alegre y triste*”, las palabras emocionales serían “alegre” y “triste” y el resultado final sería el que se puede ver en la tabla 5.4. El proceso que se sigue para realizar el análisis emocional de la frase es el mismo que en el ejemplo anterior pero en este caso vemos como los valores de los grados emocionales para la frase se quedan en un punto intermedio entre los grados de las palabras emocionales. Así, la frase pertenece a la categoría emocional tristeza y a la de alegría a la vez, pero en menor grado que “triste” y “alegre” respectivamente ya que ambas se contrarrestan al hacer la media.

Teniendo en cuenta que no hay ninguna palabra totalmente carente de emoción (con todos sus grados a uno) en nuestro diccionario, si alguna de las palabras que se procesan a la hora de realizar estos cálculos tiene todos sus grados a uno sabremos que es una palabra que no está en nuestro diccionario y no la tendremos en cuenta: restaremos uno al número de palabras emocionales que hay en la frase. Por ejemplo, si tenemos que analizar la frase “He quedado con mi madre para tomar un té.” ésta tiene tres palabras relevantes que no descartamos por su categoría grammatical: “quedado”, “madre” y “té”.

	Tisteza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
alegre	1,1	1,23	4,83	1,1	1,03
triste	4,47	2,17	1,03	2,06	1,5
<i>Suma</i>	<i>5,57</i>	<i>3,4</i>	<i>5,86</i>	<i>3,16</i>	<i>2,53</i>
<i>Palabras</i>	2				
<b>Valor final</b>	<b>2,78</b>	<b>1,7</b>	<b>2,93</b>	<b>1,58</b>	<b>1,26</b>

Tabla 5.4: Resultado del análisis de la frase «Estoy alegre y triste».

La palabra “té” no está en nuestro diccionario así que el número de palabras emocionales es dos y, por lo tanto, se dividirían las sumas obtenidas entre este valor.

### 5.3.3. Emoción mayoritaria de una frase

Para hallar la emoción mayoritaria de una frase necesitamos primero obtener los grados finales para cada categoría emocional, es decir hacemos uso del servicio web explicado en la sección 5.3.2. Necesitamos estos grados ya que es la única manera de saber cuál de ellos es el mayor. Una vez que los tenemos, comparamos sus valores y nos quedamos con el mayor. Por ejemplo, la frase “Me gustan las naranjas” tiene los siguientes grados finales:

Tisteza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1,17	1,6	4,43	1,2	1,17

Tabla 5.5: Grados emocionales de la frase “Me gustan las naranjas”.

Al comparar los grados observamos que la emoción mayoritaria es alegría con un grado de 4,43. La respuesta que daría nuestro servicio web en este caso se puede ver en la figura 5.8.

```
sesat.fdi.ucm.es dice
Data: {"grado": "4.43", "emocion": ["Alegria"]}
Status: success
```

Figura 5.8: Respuesta JSON para una frase con una emoción mayoritaria.

Al igual que ocurría en el caso de las palabras puede haber más de una emoción mayoritaria. Por ejemplo, la frase “Me caes mal” tiene los siguientes

grados emocionales:

Tisteza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
3,2	3,33	1,07	3,3	2,57

Tabla 5.6: Grados emocionales de la frase “Me caes mal”.

Es decir, tiene dos emociones mayoritarias: miedo y enfado con un grado de 3,33. En la figura 5.9 se puede observar como respondería el servidor ante esta petición.

```
sesat.fdi.ucm.es dice
Data: {"grado":"3.33","emocion":["Miedo","Enfado"]}
Status: success
```

Figura 5.9: Respuesta JSON para una frase con dos emociones mayoritarias.

## 5.4. Análisis afectivo de un texto

Para obtener la carga emocional de un texto lo primero que tenemos que hacer es dividirlo en frases y obtener la carga afectiva de cada una de las frases.

Las frases se obtienen partiendo el texto cada vez que se encuentre un “.”. Una vez que se tienen todas las frases del texto hay que realizar un análisis más profundo ya que las frases interrogativas y las exclamativas al no acabar en un punto no están debidamente separadas, aparecen unidas a otra frase. Por lo tanto, tenemos que realizar una segunda partición que se aplicará a cada una de las frases obtenidas. En esta ocasión la frase se partirá cada vez que se encuentre un signo de exclamación o de interrogación. De esta manera ya tenemos todas las frases que forman el texto. A cada frase del texto le asignaremos un tipo: enunciativa, interrogativa o exclamativa y según su tipo tendrá más o menos peso en el cálculo de la carga afectiva del texto. Las exclamativas tienen el doble de peso que las enunciativas mientras que las interrogativas tienen la mitad.

### 5.4.1. Grados emocionales finales de un texto

El análisis afectivo se realiza siguiendo un procedimiento bastante similar al seguido a la hora de analizar las frases. En este caso, obtenemos los grados emocionales finales para cada una de las frases mediante el servicio web dedicado a ello (ver sección 5.3.2) y los sumamos teniendo en cuenta el peso de cada frase: si es enunciativa se suman los grados tal cual, si es exclamativa antes de sumar los grados se multiplican por dos y si es interrogativa antes de sumar los grados se dividen entre dos. Una vez tenemos la suma total de todas las frases que componen el texto se dividen los valores obtenidos entre el número de frases que tiene el texto. Por ejemplo, consideremos el siguiente texto:

“Ayer ví a tu hermano. ¡Qué guapo está! ¿Cuándo ha vuelto de Londres?”

Este texto está compuesto por tres frases:

Frase 1: Ayer ví a tu hermano.

Frase 2: ¡Qué guapo está!

Frase 3: ¿Cuándo ha vuelto de Paris?

En la tabla 5.7 se puede observar el proceso de análisis del texto. Primero obtenemos los grados finales para cada frase, después los adaptamos al peso de la frase y sumamos todos los pesos para, finalmente, dividir los valores obtenidos entre el número de frases, en este caso tres. La tercera frase es carente de emoción, ninguna de sus palabras aparece en nuestro diccionario, por ello se le asignan ceros a los grados emocionales ya que si tuviesen valores podría alterar la media realizada. El texto resulta ser alegre con un grado de 3,95.

	Tisteza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
Frase 1	1,47	1,1	4,3	1,47	1,1
Enunciativa(x1)	1,47	1,1	4,3	1,47	1,1
Frase 2	1,12	1,27	3,77	1,17	1,07
Exclamativa(x2)	2,24	2,54	7,54	2,34	1,14
Frase 3	0	0	0	0	0
Interrogativa(/2)	0	0	0	0	0
Suma frases	2,59	3,64	11,84	3,81	2,24
Nº de frases	3				
Valor final del texto	0.86	1,21	3,95	1,27	0.75

Tabla 5.7: Resultado del análisis del texto.

#### 5.4.2. Emoción mayoritaria de un texto

Para calcular la emoción mayoritaria de un texto hay que obtener sus grados finales y compararlos para quedarnos con el mayor. Este servicio es, por lo tanto, el equivalente del descrito en la sección 5.3.3 pero aplicado a textos. Por ejemplo, si el texto que queremos analizar es: “Me he encontrado con Ana esta mañana. Me ha dicho que su madre está mejor. Me alegra mucho por ella.” el servicio presentado en la sección 5.4.1 nos devuelve los grados que se pueden ver en la figura 5.11. Se ve que la emoción mayoritaria del texto es alegría con un grado de 4,26. Podemos ver que esta es precisamente la información que devuelve el servicio para la emoción mayoritaria de un texto en la figura ?? y que la forma en la que se muestra es idéntica a la del servicio para la emoción mayoritaria de una frase.

```
sesat.fdi.ucm.es dice
Data:
{"Tristeza":"1.38","Miedo":"1.45","Alegria":"4.26","Enfado":"1.23","Asco":
"1.1"}
Status: success
```

Figura 5.10: Respuesta JSON para los grados de un texto.

```
sesat.fdi.ucm.es dice
Data: {"grado":"4.25", "emocion":["Alegria"]}
Status: success
```

Figura 5.11: Respuesta JSON para la emoción mayoritaria de un texto.

#### 5.4.3. Palabras emocionales de un texto

Este servicio se encarga de combinar los resultados devueltos por el servicio de la sección 5.4.1, los grados emocionales finales de un texto, con una lista de las palabras emocionales que contiene el texto. Esta lista se obtiene juntando las listas de palabras emocionales de todas las frases que componen el texto. Por ejemplo, para el texto “Luis es un chico muy agradable. No me gusta verle tan triste.” los grados emocionales finales que obtenemos con el servicio correspondiente son:

Además de esta lista de grados se devuelve la lista de palabras que han llevado al resultado obtenido (Figura 5.12).

Tisteza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1,98	1,57	3,17	1,4	1,22

Tabla 5.8: Grados emocionales del texto “Luis es un chico muy agradable. No me gusta verle triste”.

```
"palabras": ["luis", "chico", "agradable", "gusta", "verle", "triste"]
```

Figura 5.12: Respuesta JSON que contiene la lista de palabras emocionales.

## 5.5. API EmoTraductor

Con el objetivo de facilitar a los desarrolladores el uso de todos nuestros servicios hemos creado un API<sup>2</sup>. Esta API favorecerá la transferencia de resultados. Para ello es muy importante que exista esta API ya que nos permite mostrar una breve explicación de cada uno de los servicios junto la URL de su petición, la información sobre la respuesta que devuelve y varios ejemplos. La estructura que tiene nuestra API se puede apreciar en la figura 5.13. Como se puede observar los servicios están divididos en tres bloques. El primer bloque contiene los servicios desarrollados para las palabras, el segundo contiene los servicios desarrollados para las frases y el último contiene aquellos desarrollados para los textos.



Figura 5.13: Estructura general de la API.

Cada servicio aparece acompañado de una etiqueta “(ver más)” que lleva a una sección dedicada al servicio en cuestión. En esta sección aparece toda la información necesaria para comprender qué hace el servicio, qué recibe y qué devuelve. Aparece también el tipo de servicio que es (GET o POST), sus parámetros, la URL que hay que utilizar para acceder a él y algunos ejemplos de peticiones y respuestas. En las figuras 5.14 y ??, podemos ver

<sup>2</sup><http://sesat.fdi.ucm.es/apiEmoTraductor/>

toda la información proporcionada sobre el servicio de grados de una palabra.

The screenshot shows the API documentation for the 'Palabra - Emoción mayoritaria' service. It includes:

- Tipo petición:** Petición de tipo GET
- URL:** La URL de la petición es: <http://sesat.fdi.ucm.es/emocciones/palabra/mayoritariaEmo>
- Información de la respuesta:** Se obtiene la respuesta en JSON. Devuelve en el JSON dos valores: en "grado" el grado con el que se ha elegido la emoción mayoritaria y "emociones" con una lista de las emociones mayoritarias.
- Parámetros:**

Nombre	Requerido	Descripción	Valor por defecto
palabra	Sí	Es la palabra que queremos buscar	No tiene valor por defecto

Figura 5.14: Información mostrada en la api para el servicio de obtener los grados para las categorías emocionales de una palabra.

The screenshot shows examples of API interactions:

- Ejemplo petición:** <http://sesat.fdi.ucm.es/emocciones/palabra/mayoritariaEmo?palabra=abejas>
- Ejemplo de respuesta:**
  - En caso de ser una palabra que aparece en el diccionario:

```
{  
    "grado": 3.47,  
    "emociones": ["Miedo"]  
}
```
  - En caso de no aparecer en el diccionario:

```
{  
    "grado": 0,  
    "emociones": []  
}
```
  - En caso de tener más de una emoción mayoritaria, es decir que el grado de dos emociones sea el máximo:

```
{  
    "grado": 3.47,  
    "emociones": ["Miedo", "Alegria"]  
}
```

\*Este caso no existe en el diccionario.

Figura 5.15: Ejemplos mostrados en la api para el servicio de obtener los grados para las categorías emocionales de una palabra.

Esta API es pública y seguirá ampliándose con los servicios que se desarrollean más allá de este TFG.



# Capítulo 6

## EmoTraductor

**RESUMEN:** En este capítulo se explicará el proceso de diseño y desarrollo de la aplicación web para detectar las emociones contenidas en un texto. En la sección 6.1, se presenta el problema que tratamos de resolver con esta aplicación. En la sección 6.2, se presentará el proceso de diseño de la interfaz. Finalmente, en la sección 6.3, se detalla la implementación de la aplicación final.

### 6.1. Descripción del problema a resolver

Según la Confederación Asperger España<sup>1</sup>, una de las principales dificultades a las que se enfrentan las personas con Asperger es detectar emociones y sentimientos ajenos así como dificultad para expresar los suyos propios. Esto hace que en su día a día se encuentren en situaciones en las que la correcta identificación de emociones es fundamental para integrarse socialmente. Por ejemplo, a la hora de opinar en un blog es muy posible que se expresen de tal manera que no cumplan los convencionalismos sociales, es decir, si les enfada lo que se haya publicado pondrán un comentario con un tono de enfado bastante elevado; también se encontrarán problemas en otras situaciones aún más normales como puede ser contestar a un correo de un jefe o un profesor pudiendo malinterpretar el tono de dicho correo y contestar de una manera incorrecta. En estos casos sería muy útil poder contar con una herramienta capaz de mostrarles las emociones del texto que están leyendo o escribiendo. Con esta herramienta podrán asegurarse de si la emoción que

---

<sup>1</sup><https://www.asperger.es>

han extraído de un texto es correcta o si la emoción que transmite un texto que han escrito coincide con la emoción que deseaban trasmitir.

Según la Confederación Asperger España, una de las cualidades de las personas con síndrome de Asperger es que son más eficientes en trabajos técnicos, por lo que una aplicación web les resultará fácil y útil para su día a día, a la hora de vencer la dificultad que les supone el reconocimiento correcto de las emociones. Nuestra aplicación no solo debe dar información acerca de la emoción global del texto, sino que también debe dar pistas sobre cuales son los elementos del texto que influyen en dicha emoción global. Estas pistas serán vitales si el usuario encuentra que la emoción que transmite el texto no es la deseada, pues le ayudarán a saber que tiene que cambiar para conseguir transmitir la emoción deseada correctamente.

## 6.2. Diseño de la interfaz

Para crear la interfaz de la aplicación web hicimos dos iteraciones de diseño. Una primera iteración competitiva entre las tres integrantes del grupo y una segunda iteración con expertos de la Asociación Asperger Madrid. En las siguientes subsecciones explicaremos en detalle cada una de estas iteraciones y el resultado final de nuestra interfaz.

### 6.2.1. Primera iteración: Iteración competitiva

Cada una de nosotras diseñó un prototipo distinto para la aplicación web de forma independiente. El objetivo era proponer diferentes ideas sin que las ideas de una influyesen en las demás; de esta manera habría más variedad de funcionalidades así como distintos diseños para la misma funcionalidad. Una vez que los tres prototipos estuvieron listos hicimos una puesta en común para analizar los resultados. A continuación se muestra el resultado del análisis de los tres prototipos indicando sus semejanzas y diferencias.

En los tres prototipos realizados, la manera de introducir el texto y la pantalla principal eran bastante semejantes, tenían un cuadro de texto donde introducir el texto a interpretar. Como se puede ver en las figuras 6.6, 6.5, 6.3, en dos de los prototipos, además, hay un botón para ejecutar el intérprete, de igual manera que se implementó en nuestra interfaz final.

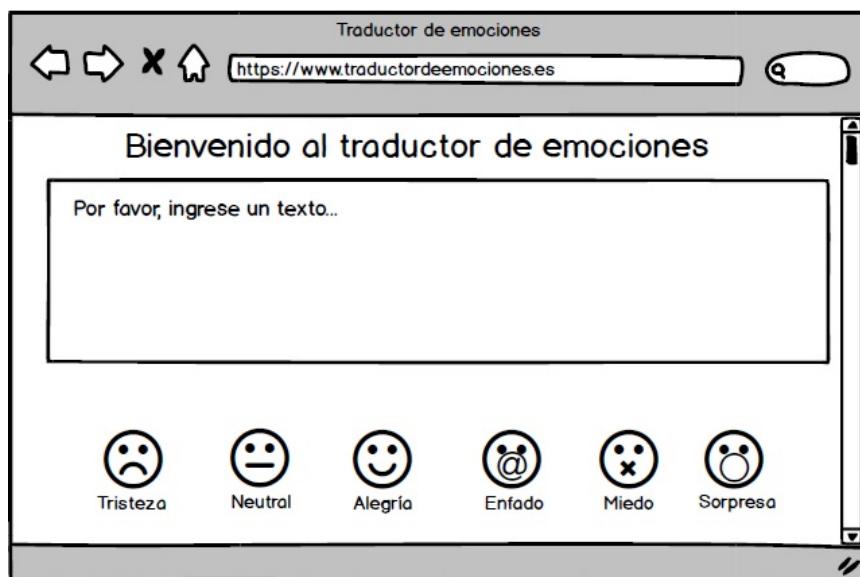


Figura 6.1: Pantalla inicial del prototipo de Gema

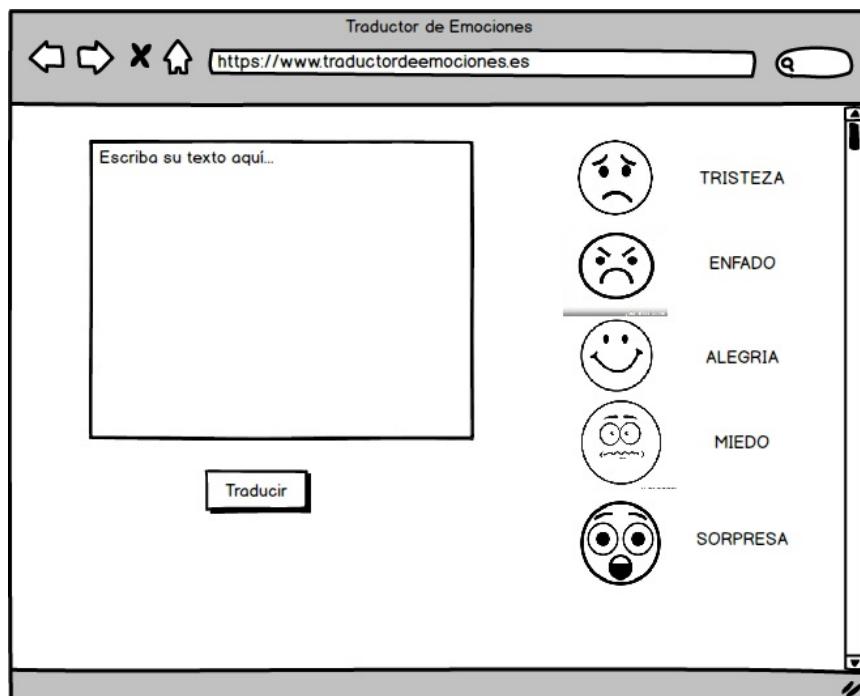


Figura 6.2: Pantalla inicial del prototipo de Elena

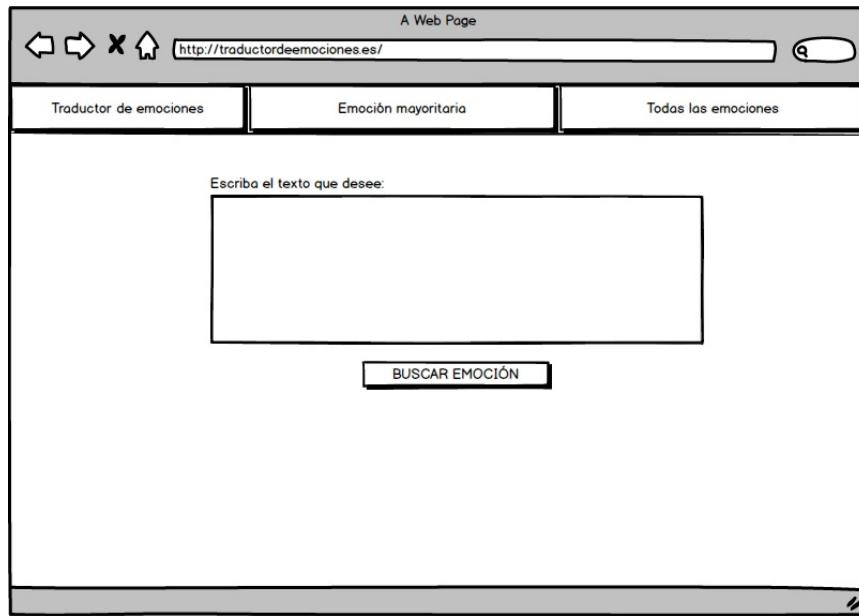


Figura 6.3: Pantalla inicial del prototipo de Paloma

En cuanto a la forma de representar las emociones en la pantalla inicial había tres formas diferentes de hacerlo:

- Mediante emoticonos que representaban las diferentes emociones debajo del cuadro de texto tal y como se ve en la figura 6.6.
- Mediante emoticonos que representaban las diferentes emociones al lado derecho del texto como se puede ver en la figura 6.5.
- No mostrando inicialmente ningún emoticono como se puede ver en la figura 6.3. En este prototipo aparecían solo cuando había algún resultado que mostrar.

Respecto a la manera de mostrar los resultados emocionales del texto, los tres prototipos coinciden en representar cada emoción básica con un emoticono y con un valor, en porcentaje, representando la intensidad de la emoción. Aún así los modelos difieren en algunos aspectos, como puede ser el marcado de las emociones presentes en el texto y la emoción mayoritaria. Tal y como se puede ver en la figura ??, resaltaba los emoticonos correspondientes a las emociones que están presentes en el texto. Para conocer la emoción mayoritaria había que pulsar un botón situado en la parte superior de la pantalla, la opción de mostrar únicamente la emoción mayoritaria. Por otra parte, los prototipos de Elena y Gema, tal y como se puede ver en las

figuras ?? y ??, modificaban el valor (en porcentaje) de la intensidad de la emoción para indicar que emociones se encontraban en el texto y mostraban una frase para indicar cuál era la emoción mayoritaria. También podías seleccionar las distintas emociones pulsando sobre el emotícono y marcaban visualmente las palabras del texto que transmitían la emoción que había sido seleccionada.

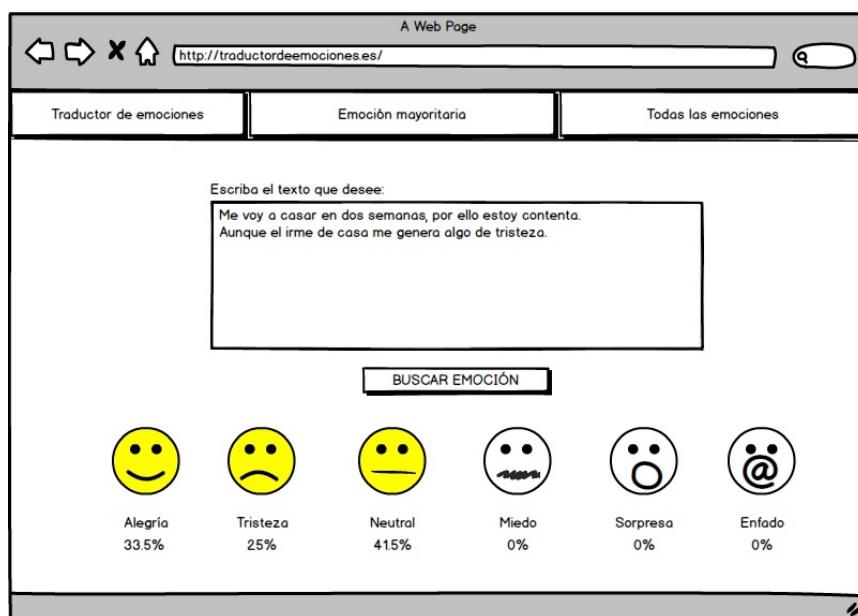


Figura 6.4: Resultado del análisis emocional del prototipo de Paloma

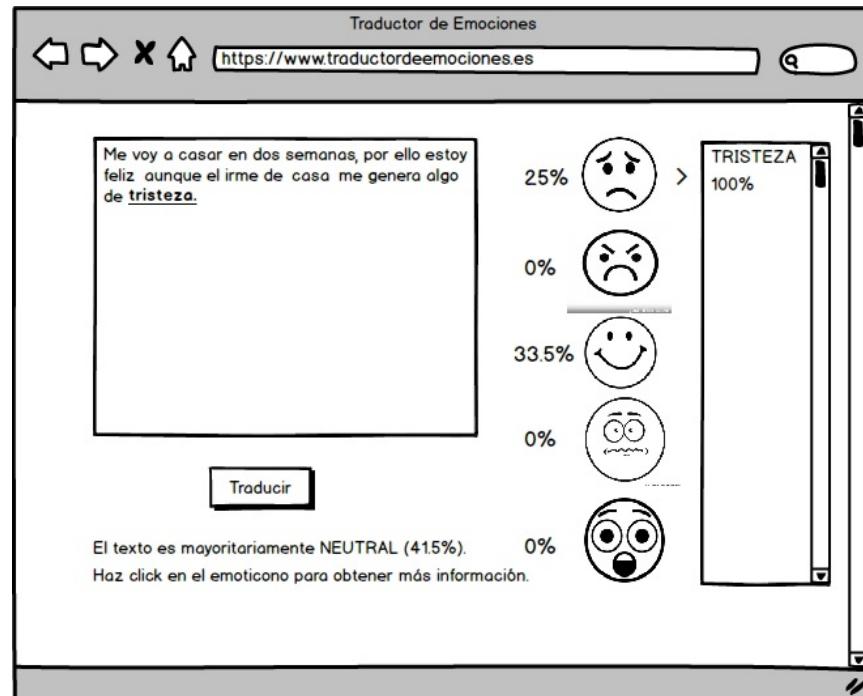


Figura 6.5: Resultado del análisis emocional del prototipo de Elena

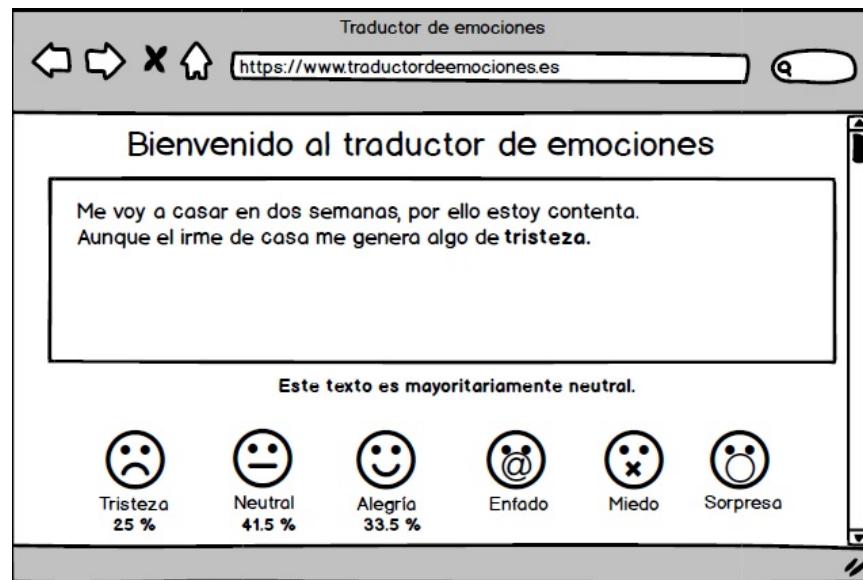


Figura 6.6: Resultado del análisis emocional del prototipo de Gema

Los tres prototipos se pueden encontrar en nuestro repositorio de GitHub,

en la rama correspondiente.<sup>2</sup>

### 6.2.2. Segunda iteración: Evaluación con expertos

Tras comparar los tres prototipos se construyó uno común para que fuera analizado por expertos. La principal novedad de este prototipo respecto a los anteriores es que hemos añadido un menú de configuración para modificar la visualización de los resultados, del que hablaremos más adelante.



Figura 6.7: Pantalla inicial por defecto del segundo prototipo

La pantalla principal por defecto, tal y como puede verse en la figura 6.7, contiene un cuadro de texto para introducir el texto a evaluar y las emociones básicas representadas por emoticonos situadas debajo de este cuadro. Al evaluar los tres prototipos anteriores barajamos diferentes posibilidades de mostrar los resultados emocionales por lo que añadimos un menú de configuración para que los expertos pudieran orientarnos en cuál podría ser la manera más útil o intuitiva. Para acceder a esta configuración, hemos añadido en la pantalla principal, que podemos ver en la figura 6.7, un botón en la esquina superior derecha. En este menú de configuración añadido que podemos ver en la figura 6.8 se muestran las diferentes opciones de visualización de los resultados; estas son:

- Ver los resultados emocionales a la derecha, tal y como se puede ver en la figura 6.9.

<sup>2</sup><https://github.com/NILGroup/TFG-1718-Emociones/tree/Prototipos>

- Ver los resultados emocionales debajo del cuadro de texto donde se introduce el texto a evaluar como se puede ver en la pantalla por defecto de la figura 6.7.
- Los resultados muestran únicamente las emociones presentes en el texto 6.13.
- Mostrar únicamente la emoción mayoritaria del texto como se puede ver en la figura 6.14.
- Mostrar la intensidad de las emociones con porcentajes al lado del emoji de la emoción correspondiente como se puede ver en la pantalla por defecto, en la figura 6.7.
- Mostrar información sobre las palabras emocionales indicando su emoción y grado como se puede ver en la figura 6.15.
- Mostrar los resultados con un gráfico como se puede ver en la figura 6.12.

Las diferentes opciones de visualización pueden combinarse para generar una interfaz personalizada para el usuario final.

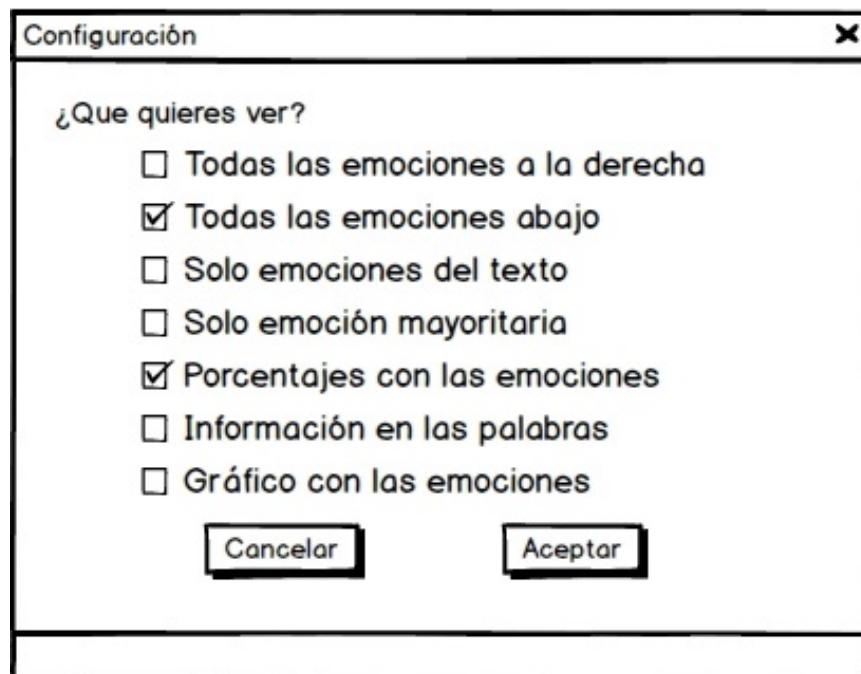


Figura 6.8: Menú de configuración del prototipo de la 2<sup>a</sup> iteración

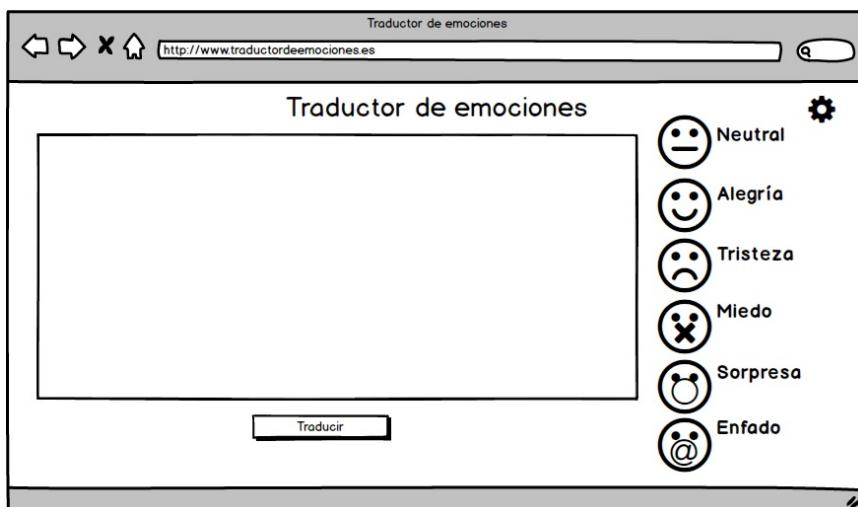


Figura 6.9: Pantalla inicial personalizada con las emociones a la derecha del segundo prototipo



Figura 6.10: Pantalla de análisis con los porcentajes abajo

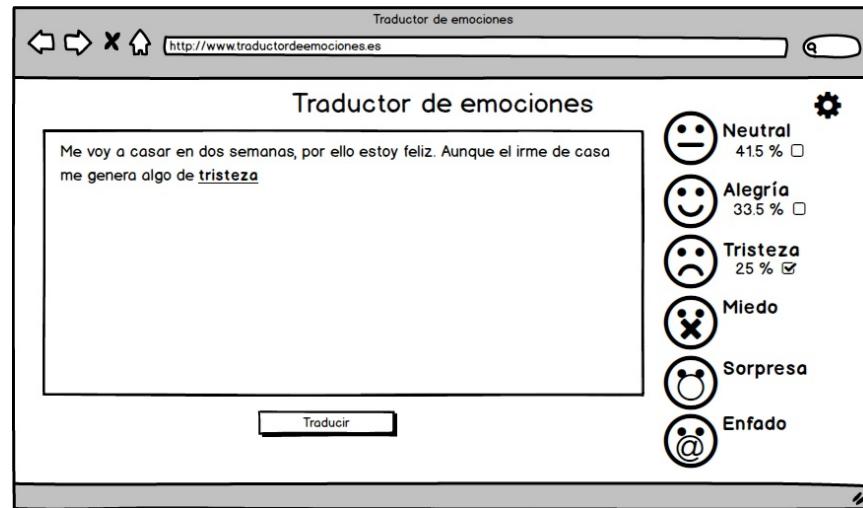


Figura 6.11: Pantalla de análisis con los porcentajes derecha y palabras marcadas

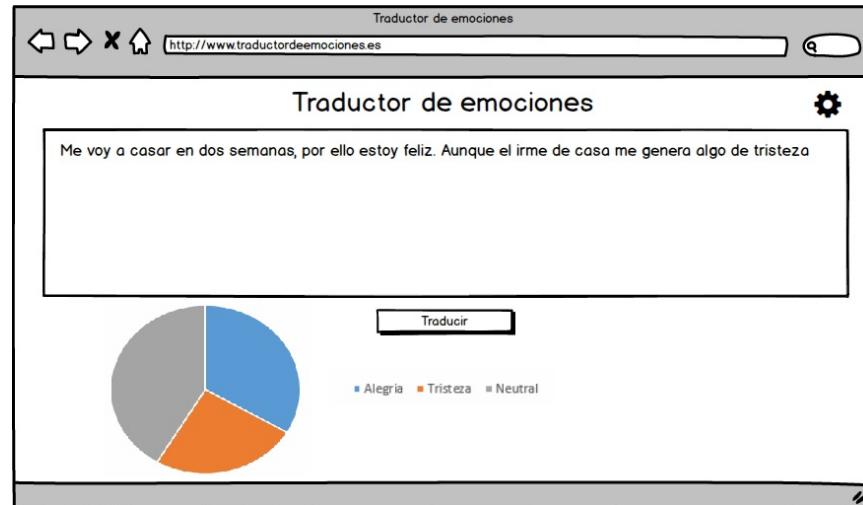


Figura 6.12: Pantalla de análisis con gráfico

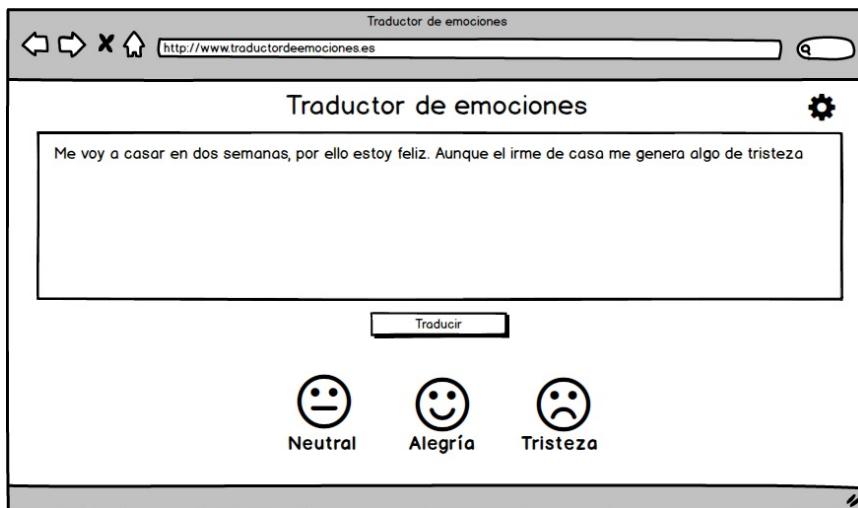


Figura 6.13: Pantalla de análisis mostrando las emociones que aparecen

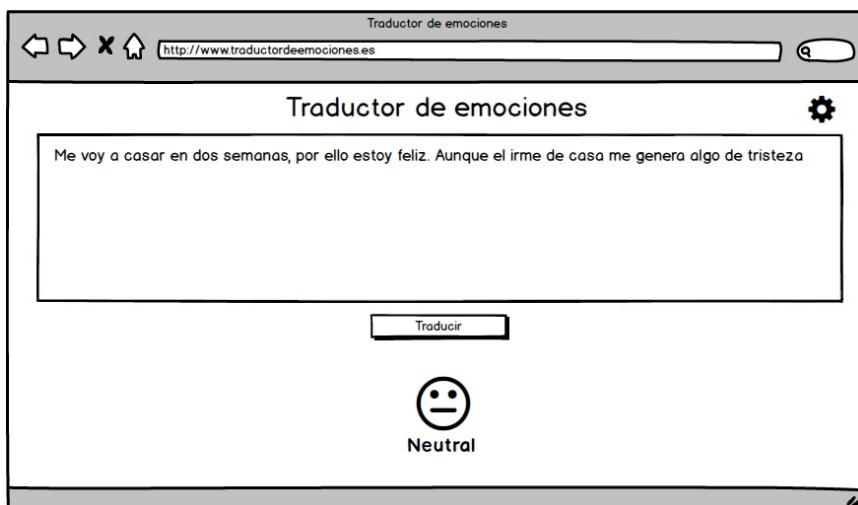


Figura 6.14: Pantalla de análisis mostrando sólo la mayoritaria

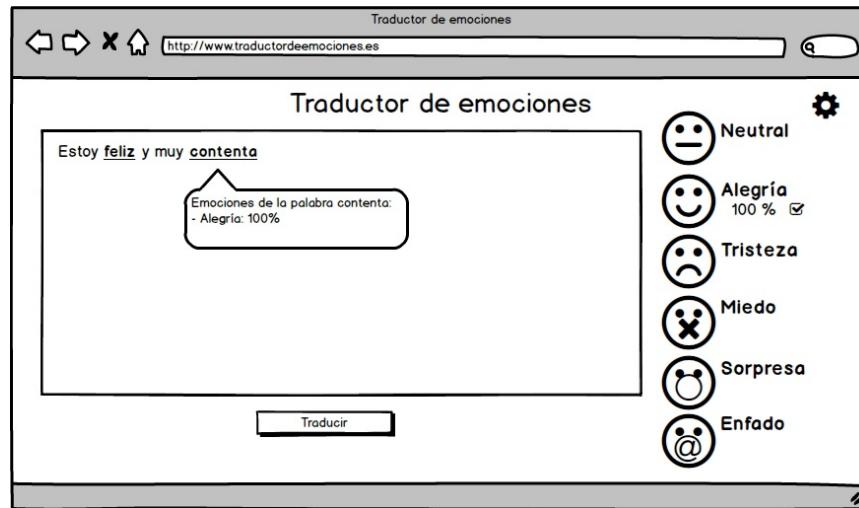


Figura 6.15: Información sobre la palabra contenta

El prototipo final de esta segunda iteración puede consultarse en nuestro repositorio de GitHub, junto a los prototipos iniciales.<sup>3</sup>

Una vez creado el prototipo se lo presentamos en una reunión a los expertos de Asperger Madrid. La reunión tuvo lugar el 22 de Marzo de 2018 en la Asociación Asperger Madrid. Acudimos las tres integrantes del grupo con nuestras directoras.

Una vez allí, cuatro expertos que trabajan en la asociación probaron el prototipo y nos dieron su opinión como expertos. Las conclusiones principales que extrajimos de esta evaluación fueron:

- Los porcentajes pueden despistar a los usuarios potenciales de la aplicación. Sería mucho mejor mostrarlo de manera visual, con una barra dividida por emociones, cada emoción con un color y repartir esta barra proporcionalmente entre las emociones según los resultados obtenidos del texto.
- Usar como emoticonos para las emociones los que proporciona ARA-SAAC, ya que los usuarios potenciales están más familiarizados con ellos que con losse usaban en el prototipo.
- El texto “neutral”para identificar la ausencia de emociones puede ser ambiguo. Nos recomendaron poner un texto más claro, como por ejemplo: “Este texto no tiene emociones.” cambiar la palabra “neutral”por “tranquilo”.

<sup>3</sup><https://github.com/NILGroup/TFG-1718-Emociones/tree/Prototipos>

- Respecto a la posición donde colocar el resultado emocional, nos explicaron que para ellos era indiferente y que estéticamente les gustaba más que apareciera el resultado debajo del texto. Nos aconsejaron dejar fijo el lugar y no dar opción a configurarlo ya que pensaban que no iba a aportar ningún beneficio.
- Los expertos nos indicaron que sería muy útil permitir cambiar el color asociado a cada emoción ya que las personas con Asperger tienen mayor probabilidad de tener sinestesia<sup>4</sup>. Los expertos también indicaron que sería muy útil poder cambiar las imágenes asociadas a las emociones por las que los usuarios finales eligiesen, esto les ayudaría a interpretar mejor los resultados.

### 6.2.3. Versión final de la interfaz

Teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas en la evaluación con los expertos creamos la versión final de la interfaz de nuestra aplicación.

La pantalla principal por defecto será muy similar a la propuesta en nuestro segundo prototipo, esta pantalla principal se puede ver en la figura 6.16, mostrando la información emocional por debajo del cuadro de texto. Para representar las emociones se muestran los pictogramas de ARASAAC. A cada emoción le corresponderá, además, un color. Los colores por defecto son los utilizados en la película "Del revés": amarillo para la alegría, azul para la tristeza, rojo para el enfado, morado para el miedo y verde para asco. El usuario podrá cambiar los colores en el menú de configuración tal y como se muestra en la figura 6.8 si los que hemos elegido no le resultan claros.

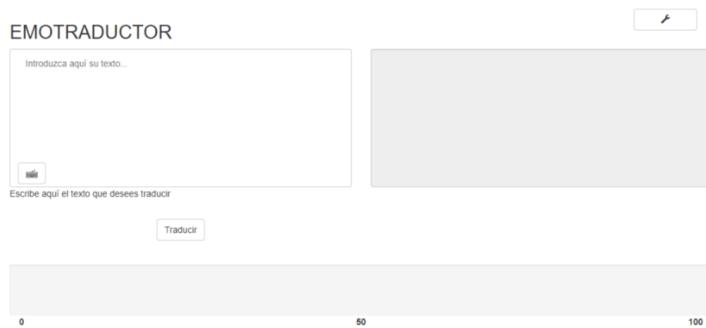


Figura 6.16: Pantalla inicial de la aplicación web

<sup>4</sup>Condición por la que se experimenta una mezcla de los sentidos. Por ejemplo, se ven colores cuando se escuchan sonidos o se sienten emociones.

Las emociones presentes en el texto estarán representadas en una barra repartida de forma proporcional al grado de cada emoción en el texto tal y como se puede ver en la figura 7.11, así como las palabras emocionales que aparecerán en negrita.



Figura 6.17: Pantalla con resultado del análisis en la barra emocional de la aplicación web

Con toda esta nueva información y la base que ya teníamos procedimos a comenzar con el desarrollo de la aplicación web.

### 6.3. Implementación de la aplicación final

El primer paso para comenzar a dar forma a nuestra aplicación web consistió en desplegar los servicios web en el servidor que nos proporcionó la universidad. Desplegamos la aplicación desarrollada en Django en el Apache del servidor usando mod\_wsgi, un módulo de Apache que le permite hospedar aplicaciones web desarrolladas en Python.

Comenzamos instalando Apache y el módulo en el servidor. Una vez que ambos estuvieron instalados, habilitamos el módulo y reiniciamos Apache.

Para que nuestra aplicación quedara alojada en Apache hubo que crear un virtualhost para ésta (un dominio que apunte al directorio donde está nuestro proyecto). Por último, activamos esta configuración y volvimos a reiniciar Apache.

Una vez concluido el despliegue de los servicios en el servidor y las iteraciones de diseño de la interfaz, comenzamos a desarrollar la aplicación web para la traducción emocional usando HTML, CSS, Ajax y JavaScript.

HTML es un lenguaje de marcado que nos permite el desarrollo de la interfaz de nuestra aplicación web haciendo uso de archivos .css, en los cuales especificamos el formato de la misma (colores, tamaños...). Usamos Javascript y Ajax para realizar las peticiones al servidor y tratar los datos que nos devuelve.

El estilo de diseño seguido en nuestra interfaz es el diseño plano: es una interfaz simple, con formas limpias y funcionales. Usamos las figuras geométricas básicas para que los objetos parezcan simples visualmente.

Nuestra interfaz web se apoya principalmente en tres principios de diseño:

- Principio de proximidad: Si dos elementos están juntos están relacionados. En nuestra interfaz, existen dos áreas grandes juntas (una donde se escribe y otra donde se muestra el resultado), al estar juntas entendemos que tienen relación y una vez pulsado el botón de traducir entenderemos cual es la relación. También empleamos este principio con la ayuda que aparece debajo del cuadro donde se va a escribir, al estar situados juntos, el usuario entenderá rápidamente que la ayuda es con respecto al cuadro de texto. Seguir este principio, nos parecía importante ya que facilita el aprendizaje.
- Principio de consistencia externa: Consiste en mantener las expresiones habituales dentro de un sistema como clicks, pulsaciones, menús, atajos de teclado, elementos visuales o procedimientos. En nuestra interfaz, se pueden utilizar los atajos de teclado para copiar, pegar o seleccionar. También tiene una consistencia con Google, ya que creemos que el traductor de Google es una aplicación que se utiliza mucho y con gran facilidad; si nuestra aplicación se asemeja en algunos aspectos ayudará a que el usuario sea capaz de entender la aplicación más rápido.
- Principio de libertad y control del usuario: El usuario debe sentir el control sobre la aplicación, haciendo que se sienta más cómodo y capaz. Nos apoyamos en este principio al crear la personalización de la interfaz de la web, haciéndole entender al usuario que es capaz de controlar la aplicación y amoldarla a sus gustos.



# Capítulo 7

## Evaluación

**RESUMEN:** Una vez finalizada la implementación de todos los servicios y la interfaz web hemos realizado pruebas para valorar nuestra aplicación. Hemos hecho dos tipos de evaluaciones diferentes: evaluación del método y la evaluación de la aplicación. En la sección 7.1 comentaremos la evaluación del método y en la sección 7.2. la evaluación con usuarios finales y expertos.

### 7.1. Evaluación del método

Llamamos evaluación del método a la evaluación realizada sobre los resultados del etiquetado emocional. Con esta evaluación queremos determinar el nivel de corrección de la marcación realizada por el sistema. Para esto, hemos escogido una serie de noticias, blogs y cuentos que serán marcados emocionalmente por nuestro sistema. Tras el análisis de resultados obtenidos sacaremos conclusiones sobre su eficacia y los puntos a mejorar. En las siguientes subsecciones se muestran los resultados para cada texto. Mostraremos el texto en cuestión, con las palabras consideradas emocionales en negrita y una tabla con los resultados señalando la mayoritaria.

#### 7.1.1. Cuentos

Hemos utilizado cuentos cortos o resúmenes de cuentos más largos como casos de prueba. En total tenemos 13 de este tipo.

### 7.1.1.1. Blancanieves

Este cuento fue publicado por Louis Weber, Disney Enterprises, Inc.

Había una vez una **princesa dulce y gentil llamada** Blancanieves. La **malvada reina** estaba **celosa de la belleza** Blancanieves. Blancanieves tuvo que **huir** y se **refugió** en la **casa** de los siete enanitos. La **reina engañó** a Blancanieves con una **manzana envenenada**. Pero **llegó el príncipe, despertó** a Blancanieves con un **beso** y **vivieron felices para siempre**.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.19	2.02	<b>3.02</b>	1.81	1.51

Podemos ver en la tabla que la emoción mayoritaria es alegría tal y como esperábamos porque el cuento tiene un final feliz y es infantil. Por otra parte los resultados nos parecen coherentes ya que la segunda emoción es el miedo y en este cuento aparece una malvada bruja.

### 7.1.1.2. Blancanieves y sus amigos

Este cuento fue publicado por Louis Weber, Disney Enterprises, Inc.

La **amable y gentil** Blancanieves **tenía** muchos **amigos**. Los **animales del bosque** eran sus **amigos**. Un **pequeño pajarito** era su **amigo**. El **príncipe azul** era su **amigo**. Pero los siete **enanitos** eran los **mejores amigos** de Blancanieves.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.33	1.5	<b>4.14</b>	1.17	1.1

Este cuento también nos da un resultado correcto, ya que los amigos están relacionados con la alegría.

### 7.1.1.3. La sirenita

Este cuento fue publicado por Louis Weber, Disney Enterprises, Inc.

Ariel era una **sirenita** que **vivía** bajo el **mar**. Ariel se **sentía fascinada** por los **humanos, sobretodo** por el **príncipe Eric**. Ariel **pidió** a la **bruja del mar** que la **transformara** en **humana** para poder **estar** con el **príncipe Eric**. Si Eric no **besaba** a Ariel antes de que **pasaran tres días**, ella **volvería**

a **convertirse en sirena**. Pero ni la **magia** de la **bruja del mar** pudo **separar** a Eric y Ariel.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.92	2.12	<b>3.89</b>	1.4	1.33

La sirenita es un cuento con un final feliz y por ello la emoción correcta es la alegría y el etiquetado emocional es correcto.

#### 7.1.1.4. La bella durmiente

Este cuento fue publicado por Louis Weber, Disney Enterprises, Inc.

Cuando **nació** la **princesa Aurora**, las **hadas buenas** le **hicieron maravillosos regalos**. Pero el **regalo** de la **malvada Maléfica** fue una **maldición**: al **cumplir** dieciséis **años**, la **princesa** se **pincharía** en una **rueca**. Las **hadas** se **llevaron** a Aurora a **vivir al bosque**. **Querían protegerla**. La **maldición** de Maléfica era muy **fuerte**. Hizo que Aurora se **pinchara** el **dedo** y se **durmiera**. El **príncipe Felipe rompió** el **hechizo** y **despertó** a la Bella Durmiente.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.82	2.12	<b>2.29</b>	1.8	1.29

Aunque la emoción mayoritaria de este cuento sea la alegría, con la que estamos de acuerdo dado que el cuento es infantil y posee un final feliz, la interfaz posteriormente devolvería que es un texto sin emociones dado que ninguno de los resultados supera el 2.5, resultado con el que también estamos de acuerdo ya que en este texto también domina bastante el miedo de la maldición.

#### 7.1.1.5. La margarita

Este texto es un fragmento de un cuento que se llama 'La margarita' cuyo autor es Hans Christian Andersen<sup>1</sup>.

Había una **vez** una **casa de campo** con un **jardín lleno de flores** y una **cerca pintada**. En **medio del bello y verde césped** crecía una **pequeña margarita**. El **sol** era **igual de generoso** con la **pequeña margarita** que

<sup>1</sup>Fuente: <http://www.cuentoscortos.com/cuentos-clasicos/la-margarita>

con las **grandes y suntuosas flores** del jardín. Y la **margarita crecía, de hora en hora**. Allí estaba una **mañana la margarita, recibiendo el calor del sol, despreocupada**, sin dolerse de ser una **pobre flor insignificante**. Estaba **contenta y, mirando al sol, escuchaba el alegre canto** de la **alondra, feliz** como si fuera un **día de fiesta**. Los **niños estaban** en la **escuela**, y mientras ellos **estudiaban**, la **margarita aprendía a conocer la bondad** de Dios en el **calor** del sol y en la **belleza** de lo que la **rodeaba**.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.45	1.47	<b>3.79</b>	1.17	1.13

Este resultado también lo consideramos correcto.

#### 7.1.1.6. La bella y la bestia

Este cuento fue publicado por Louis Weber, Disney Enterprises, Inc.

Bella **vivía** en una **pequeña aldea**. Le **encantaba** leer. Bella **quería** mucho a su **padre**. Cuando **desapareció**, Bella salió a **buscarlo**. Bella **encontró** a su **padre** en el **castillo de la Bestia**. Bella y Bestia **aprendieron** a ser **amigos**. Cuando Bella se **enamoró** de Bestia, él **volvió** a **convertirse** en **príncipe**.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.62	1.87	<b>3.9</b>	1.37	1.19

Aunque este cuento podría parecer que sus emociones son tristeza y miedo por la situación entre el padre y la hija y el hecho de que aparezca una bestia, nos habla en realidad en como los protagonistas son amigos y se enamoran resultando así un final alegre, por lo que estamos de acuerdo con este resultado.

#### 7.1.1.7. El castillo de Bestia

Este cuento fue publicado por Louis Weber, Disney Enterprises, Inc.

Bestia **vivía** en un **castillo encantado**. Plumero, la Señora Potts y Dín-Dón **dieron la bienvenida** a Bella. Todos se **esforzaron** para conseguir que Bella se **sintiera** como en **casa**. Bella **disfrutaba** de las **cenas** con Bestia en el **gran comedor** del **castillo**. Bella se sintió feliz de que aquel castillo fuera su **hogar** para siempre.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.11	1.13	<b>3.14</b>	1.0	1.0

Este cuento lo calificaríamos como alegre, y nuestro programa lo hace de la misma manera. Cabe destacar que pone enfado y asco a 1, lo que significa que no hay presencia de estas emociones.

#### 7.1.1.8. Cenicienta

Este cuento fue publicado por Louis Weber, Disney Enterprises, Inc.

Cenicienta **trabajaba** mucho, **día y noche**. Y a **pesar** de todo estaba **alegre**. Se **divertía** con sus **amigos** los **ratones**. También se **ponía contenta** cuando **cantaba**. Pero **creer** en sus **sueños** era lo que la **hacía sentirse más feliz**.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.43	1.53	<b>4.05</b>	1.27	1.16

Este cuento es claramente alegre o esperanzador por lo que este resultado nos parece correcto.

#### 7.1.1.9. Mulán

Este cuento fue publicado por Louis Weber, Disney Enterprises, Inc.

Mulán **quería llevar el honor a su familia**. A **veces** era **difícil**. Un **día**, el **padre** de Mulán se **enteró** que **tenía** que ir a la **guerra**. Mulán  **fingió** ser un **muchacho**. Se **unió** al **ejército** para que su **padre** no **tuviera** que **hacerlo**. Mulán se entrenó duramente. **Ayudó** al **ejército chino** a ganar la **guerra**. La **familia** de Mulán se **sintió** muy **orgullosa** de ella.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.39	1.36	<b>1.94</b>	1.23	0.96

Con este cuento hay más controversia porque al hablar de la guerra puede llevarnos a la tristeza o al miedo, aunque el final es alegre, podríamos decir que es un cuento neutral. El resultado que nos devuelve la aplicación es que la mayoritaria es la alegría pero al no superar el umbral del 2.5 mostraría que no tiene emociones.

### 7.1.1.10. Pinocho

Este cuento fue publicado por Ediciones Orbis, S.A.

Había una vez un artesano que labraba en madera juguetes tan bellos que todos lo tenían por un escultor y un maestro. Maese Gepetto, que así se llamaba, era muy anciano, y entre sus muchas virtudes no figuraba el buen carácter. Por eso, había envejecido solo. Un día, sintiéndose más viejo y más solo que de costumbre, para ahuyentar la soledad decidió tallar en madera un muñeco que le hiciera compañía. Eran tantos los que había construido para transformar el aburrimiento de los niños en momentos maravillosos. Ahora se fabricaría uno para él. En el taller de un colega carpintero consiguió un tronco de pino y se dispuso a fabricar el muñeco. Corta un poco aquí, talla un poco allá y he aquí la cabeza, la nariz y la boca... En cuanto hubo terminado de modelar la boca de madera, el muñeco rompió a hablar, exclamando: Quién eres, eres mi abuelito. Superado el asombro, maese Gepetto se apresuró a completar su obra y, como había tallado al muñeco en un tronco de pino, pensó llamarlo Pino. Pero después de reparar en su traviesa mirada, decidió que le iría mejor el nombre de Pinocho. Y en cuanto Pinocho tuvo un par de piernas de madera, se incorporó de un salto, cogió impulso y se marchó a todo correr.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.36	1.54	<b>2.59</b>	1.12	1.0

Este fragmento del comienzo del cuento popular de Pinocho es alegre tal y como indica el traductor de emociones.

### 7.1.1.11. Pocahontas

Este cuento fue publicado por Louis Weber, Disney Enterprises, Inc.

Pocahontas era una indígena de Norteamérica. Amaba la naturaleza. Un día, un barco de Inglaterra llegó a Norteamérica. Algunos ingleses eran codiciosos y malvados, pero John Smith era bondadoso y amable. La tribu de Pocahontas quería que los ingleses se fueran. Los ingleses se fueron en su barco, pero Pocahontas y John Smith nunca se olvidarían uno de otro.

En este texto se enfrentan adjetivos contrarios codiciosos y bondadosos, malvados y amables, por lo que es natural que sea un texto más difícil de clasificar y por ello, aunque la aplicación indique que la emoción mayoritaria

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.55	1.54	<b>2.07</b>	1.16	0.99

es la alegría, con lo que estamos de acuerdo, la interfaz web mostraría que este texto no tiene emociones porque no supera el umbral del 2.5.

#### 7.1.1.12. Aladdín

Este cuento fue publicado por Louis Weber, Disney Enterprises, Inc.

Yasmín era una **princesa** y vivía en el **palacio real**. Su **padre quería** que se **casar**. Pero ella no estaba **enamorada**. Yasmín **escapó** del **palacio**. **Deseaba** ser **libre**. Yasmín **conoció** a Aladdín en el **bazar**. Con la **ayuda** del Genio, Yasmín y Aladdín se **enamoraron**.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.47	1.71	<b>3.81</b>	1.26	1.14

Podríamos decir que este cuento, aunque tiene final feliz es un poco triste porque la princesa está triste hasta que se enamora. Pero la aplicación no entiende sentencias como “no estaba enamorada” que sería algo propio del enfado o la tristeza y las califica por la palabra “enamorada” como alegre. Es por esto que este resultado es el esperado, pero sabemos que contemplar las negaciones es un aspecto a mejorar en trabajo futuro.

#### 7.1.1.13. El ratoncito Pérez

Este cuento es ‘La fantástica historia del Ratoncito Pérez’ de Meritxell Martí y Xavier Salomó.

En un **barrio pobre**, junto al **bosque** del Quinto Pino, **vivía el ratón** Pérez con su **familia**. Sus **padres pasaban el día buscando** por los **rincones** un **pedazo de queso** para **alimentar** a su **familia**. No era fácil: un **escobazo** por aquí, una **trampa** por allí, cada **día llegaban a casa** magullados. A Pérez, la **vida** de los **ratones** no le parecía nada **enviable**. El **pequeño roedor** se **lamentaba**: Por qué no habré **nacido gato**, o **pantera**. Si al menos fuera **rico** viviría en otro **barrio** con más **queso** y menos **trampas**. Un **día** decidió que **tenía** que **dar** con un **modo** de **salir adelante**. Caminando **pensativo**, **llegó** al **bosque** del Quinto Pino. De entre los **árboles** le **llegó** el **sonido** de un **aleteo**.

- ¿Quién anda ahí? - susurró, medio escondido bajo una mata.

Pérez abrió los ojos como platos cuando una niña se acercó a él sin tocar el suelo. Estaba volando. La niña se presentó:

- Soy Pina, el hada de este bosque. Nunca te había visto por aquí.

Pérez salió de la mata e, hipnotizado, saludó mientras miraba las alas que se movían sin parar:

- Me llamo Pérez, por cierto, ¿qué es un hada?

- ¡Es un ser mágico! - respondió Pina, sorprendida - . ¿Acaso no te han contado ningún cuento de hadas?

Pérez contestó que sus padres llegaban a casa sin ánimo de contar cuentos. Pina sintió lástima por el pobre ratoncito. En verdad, mucha gente temía a los ratones y no les ponía las cosas fáciles. El hada pensó unos instantes y a continuación le hizo una propuesta más asombrosa que ratón alguno haya escuchado.

- Mira, Pérez, podemos hacer un trato. Hay algo que podrías traerme. A cambio, te haré un regalo mágico. ¿Qué me dices?

Pérez no podía creer que él pudiera hacer tratos con un hada. Pero en seguida reaccionó: ¿Qué tendría que traerte?, espero que no sea queso.

El hada se rió. Cuando le dijo lo que esperaba de Pérez, el roedor se quedó de piedra.

- ¿Cómo? - repitió, aturdido - . ¿Quieres que traiga los dientes de las niñas y niños de todo el mundo?

Pina se lo explicó:

- Querido Pérez, no te asustes. A los niños se les caen los dientes de leche para que puedan salirles los nuevos, más resistentes. Tú sólo tendrás que entrar en sus casas cuando duerman, recoger esos dientecitos y traérmelos.

Pérez seguía sin verlo claro. Le preguntó cómo entraría en todas las casas. Al fin y al cabo, sólo era un pequeño ratón. Pina sacó de su bolso una llave dorada y le dijo que con ella podría abrir todas las puertas del mundo. Pérez se relamió: podría entrar de noche en una gran quesería y... Pero el hada le leyó el pensamiento.

- No, Pérez, nada de robar queso. A cambio de los dientes, te daré

otra cosa.

Y sacó de su bolso un cofre de madera.

- De este cofre siempre saldrán monedas y regalos. Los regalos serán para las niñas y niños en agradecimiento por llevarte sus dientecillos. Y las monedas serán para ti. Con ellas, podrás ayudar a muchos ratones.

Pérez apenas podía creerlo. Sería el ayudante de un hada, viajaría por todo el mundo y tendría una gran recompensa.

- Pero Pina, ¿para qué quieres los dientes?

- Para hacer magia. Con polvo de dientes de leche y lava de volcán hago una pócima que reduce los objetos. Mezclado con trébol de cinco hojas, ese polvo te hace invisible. Con medio diente y agua de luna se puede viajar a cualquier sitio en un segundo... y muchos otros hechizos.

Tras decir esto, sacó del bolso un puñado de polvo y lo sopló sobre la llave y el cofre, que se volvieron diminutos.

- Entonces, ¿trato hecho? - dijo, ofreciendo al ratón la pequeñísima llave y el diminuto cofre.

Pérez los tomó y chocó su mano.

- ¡Trato hecho! - dijo el ratón.

Pina y Pérez se quedaron charlando hasta el anochecer. Entonces, el ratón frotó la llave, tal como le indicó el hada, y desapareció del bosque. Esa noche entró en las casas donde a algún pequeño se le había caído un diente. Al despertar, el diente había desaparecido y en su lugar había un regalo. La noticia corrió como la pólvora por todas las casas. Todos los niños y niñas del mundo saben ya quién es el ratoncito Pérez y le dejan sus dientes de leche bajo la almohada para que pase con su cofre mágico. Además, cuando ven un ratón, no se asustan, podría ser él.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.28	1.45	<b>2.27</b>	1.12	1.03

Viendo los resultados de este texto, vemos como pone como emoción mayoritaria la alegría ya que el ratón encuentra un hada y hace felices a los niños, pero la interfaz no mostraría emociones dado que no supera el 2.5, esto nos hace pensar que en cuanto más largos son los textos más ambiguos son los resultados y es más sencillo no encontrar emociones.

### 7.1.2. Noticias

Hemos utilizado 4 noticias de distintos ámbitos. Un asesinato, un nacimiento, una noticia de la OMS y una política. Al igual que en los cuentos encontraremos el texto con las palabras emocionales en negrita y en una tabla los resultados de las emociones.

#### 7.1.2.1. Noticia asesinato

Fuente: [https://elpais.com/internacional/2018/03/20/mexico/1521567442\\_844144.html](https://elpais.com/internacional/2018/03/20/mexico/1521567442_844144.html)

Un brutal **caso de violencia machista** paraliza uno de los **centros comerciales** más **concurridos** de la Ciudad de México. Burló todos los **controles de seguridad**. Subió a la **segunda planta** del **centro comercial**. Dos **disparos**. Uno al **pecho**, el otro al **abdomen**. Después **dejó** una nota en el **mostrador** de la **tienda** en la que **trabajaba su esposa** y se **disparó** en la **cara**. El **feminicidio** e **intento de suicidio** paralizó este lunes Reforma 222, uno de los **centros comerciales** más **concurridos** de la Ciudad de México. Selene, de 28 **años**, falleció **horas** más tarde. Alejandro, el **agresor** de 35, **sobrevivió** y se **encuentra grave**, pero estable en un **hospital** de la **capital**. Después de las **detonaciones**, los **trabajadores** de las **tiendas** y los **clientes** **corrieron** para **protegerse y resguardarse**. Los **hechos** se **produjeron** a las tres de la **tarde**, en lo que había sido una **anodina tarde de puente**. Las **primeras versiones** barajaban que se había **tratado** de un **robo** a la **zapatería Nine West** de la **plaza comercial**, que se **encuentra** en el Paseo de la Reforma, una de las **avenidas** más **transitadas** e **íconicas** de la **capital**. Después las **autoridades** dieron a conocer que había sido un **homicidio**. La Procuraduría (Fiscalía) local ha **iniciado** las **investigaciones** por el **delito de homicidio calificado**. Selene había **pedido** a Alejandro el **divorcio** y la **custodia** de su **hijo**. El **agresor** había estado **preso** tres **veces** por **robo** en **2002, 2004 y 2012** y ya había **amenazado** unos **días** antes a Selene. "No vas tú a **destruir** mi vida y después como si nada. Por **puta** te **pasó** esto", se **lee** en la supuesta nota que dejó el **feminicida** y que ha sido **divulgada** por la **prensa mexicana**.

"La mujer lesionada manifestó que el hombre la había amenazado a causa de un **conflicto pasional**", señaló la policía capitalina. En un país en el que son **asesinadas** siete **mujeres** a diario por la **violencia machista**, los "**crímenes pasionales**" aún son vistos como **excusas y detonantes** para **atacar** a las **mujeres** por el **hecho** de ser **mujeres**.

Con este resultado estamos también de acuerdo, ya que la emoción ma-

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
2.28	<b>2.4</b>	1.78	2.13	1.65

yoritaria es el miedo y las noticias de asesinato es lo que provocan. Aunque nos fijamos en que esta emoción no alcanza el 2.5 por lo que resultaría no tener emoción con lo que no estamos del todo de acuerdo.

#### 7.1.2.2. Noticia nacimiento

Fuente: [https://www.elespanol.com/corazon/celebrities/20180320/chiara-ferragni-madre-primer-hijo-sabemos-nombre/293471460\\_0.html](https://www.elespanol.com/corazon/celebrities/20180320/chiara-ferragni-madre-primer-hijo-sabemos-nombre/293471460_0.html)

Chiara Ferragni ya es **madre** de su **primer hijo** y **sabemos el nombre**. La **'influencer'** todavía no se ha **pronunciado** en sus **redes sociales** pero los **medios italianos** **confirman** el **nacimiento** del **pequeño** Leone. Chiara Ferragni (30 años) por **fin** es **mamá** y, aunque la **influencer** italiana todavía no se ha **pronunciado** a través de sus **cotizadas redes sociales**, el **portal italiano** Tabloid ya ha **confirmado** la **noticia**. El medio italiano ha **anunciado** que el **hijo** de Chiara con el **rapero** Fedez **llegó** al mundo en la **noche** del 19 al 20 **marzo**. La **italiana** **dio a luz** en el **hospital Cedars-Sinaí** de Los Ángeles, el mismo en el que **dio a luz** Beyoncé (36), a **través** de un **parto** programado. Los 12 **millones** de **seguidores** de la **influencer** **apuntaban** en las **últimas horas** que Ferragni podía estar **dando a luz** por su **desaparición** en **redes sociales**. Al **final** la **noticia** se **confirmaba horas** después, **apodando** ya en las **redes sociales** al **pequeño** como **baby Raviolo**, por el **origen** de sus **padres**. Pero ambos ya **anunciaron** en su Instagram en **nombre** del **pequeño** Leone. Según el mismo medio, el **parto** se habría **adelantado** dos o tres **semanas**, pero tanto el **bebé** como la **madre** se **encuentran** en **perfecto estado**. Era la misma Chiara la **encargada** en **desvelar** el **sexo** y el **nombre** de su **primer hijo** ante todos sus **seguidores**, **considerada** por Forbes como la **influencer** más **poderosa** del  **mundo** de la **moda** dándose a **conocer** gracias a su **web** The Blonde Salad.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.63	1.8	<b>3.09</b>	1.38	1.29

Estamos de acuerdo con que la emoción de una noticia relacionada con nacimientos debe ser alegría.

### 7.1.2.3. Noticia OMS

Fuente: <https://www.efe.com/efe/cono-sur/destacada-cono-sur/expertos-de-la-oms-recomiendan-declarar-a-paraguay-pais-libre-malaria/50000832-3556530>

**Expertos de OMS recomiendan declarar a Paraguay "país libre de malaria".** Un grupo de expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomendó declarar a Paraguay como "país libre de malaria" después de verificar la situación de esa enfermedad sobre el terreno durante dos semanas, informó el domingo el Ministerio de Salud Pública. La cartera sanitaria explicó a través de un comunicado que los expertos de la OMS comprobaron que en el país suramericano que "no se registran casos de transmisión local de malaria en los últimos años y que el sistema sanitario puede prevenir eventuales casos de esta enfermedad". Esta recomendación cierra el esfuerzo del sistema sanitario paraguayo en los últimos seis años, que desde 2012 no registra casos autóctonos de la enfermedad. "Este gran logro nacional posibilita que Paraguay hoy esté en el privilegiado sitio de primer país sudamericano en erradicar la enfermedad", indicaron desde el Ministerio de Salud Pública. La malaria pasó a la historia de los registros médicos del país en 2011, con el último caso registrado en Paraguay, según datos del Servicio Nacional de Erradicación del Paludismo (Senepa) presentados en septiembre de 2017. El Senepa se fundó a raíz del brote de malaria que sufrió Paraguay en 1957, cuando unas 90.000 personas en el 90 % del territorio del país contrajeron la enfermedad. El paludismo o malaria es una enfermedad letal causada por parásitos del género plasmodium, que se transmiten al ser humano por la picadura de mosquitos infectados. El paludismo se mantiene todavía presente en 91 países concentrados en África, Asia y América, y se calcula que en 2016 hubo 445.000 fallecidos en todo el mundo y 216 millones de casos, según datos de la OMS.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
2.63	<b>2.69</b>	2.37	2.02	1.87

Una vez más, estamos de acuerdo con los resultados. En este texto cabe destacar que también estamos de acuerdo con la segunda emoción mayoritaria, la tristeza, ya que el numero de muertos nombrados es algo triste.

### 7.1.2.4. Noticia política

Fuente: <https://www.animalpolitico.com/el-pulso/crisis-politica-en-espana-podria-llegar-a-su-fin/>

El estancamiento político que agobia a España desde hace 10 meses podría llegar a su fin pues se espera que el parlamento apruebe un gobierno liderado por el presidente interino Mariano Rajoy. Rajoy necesitaba una mayoría en el parlamento de 350 escaños durante la primera votación realizada el jueves, pero no la logró. El sábado se realiza una segunda votación en que sólo necesita más votos a favor que en contra. Cuenta con el apoyo de 170 legisladores, de los cuales 137 son de su propio partido, el centroderechista Partido Popular. Todo dependerá del Partido Socialista. Ha accedido a abstenerse en la votación del sábado aunque 11 diputados han dicho que votarán en contra. De ser elegido, Rajoy será juramentado por el rey Felipe VI el domingo. Si para el lunes no hay gobierno, se convocará a una tercera elección.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.44	1.33	<b>1.94</b>	1.39	1.17

Al igual que con otras de las pruebas, ninguna de las emociones supera el umbral del 2.5 por lo que este texto se mostraría neutral con lo que estaríamos de acuerdo. Dependiendo del punto de vista este texto puede llegar a ser alegre, por lo que no nos parece incorrecta esta emoción mayoritaria.

### 7.1.3. Blogs

Hemos utilizado 5 diferentes tipos de entradas como ejemplo. A continuación, como en los casos anteriores mostraremos el texto empleado con sus palabras emocionales en negrita y una tabla con los resultados emocionales.

#### 7.1.3.1. Blog agradecimiento

Fuente: Twitter: @cristipedroche

Una vez más, gracias. Una vez más me dejáis sin palabras y hacéis que todo merezca la pena. De verdad, gracias. Esto no es solo un regalo o una muñeca más. Quizás para algunos sí, pero para mí es algo muy muy especial. Significa que estáis ahí y que me apoyáis, y no sabéis las ganas de comerme el mundo que siento cuando os noto tan cerca. Os dejo fotos del paso a paso para que veáis todos los detalles y cómo está todo súper cuidado. ¡Menudo trabajazo! Gracias, no solo a la marca que me lo ha hecho, sino a todos por vuestro calor. Gracias a vosotros las #PedrocheCampanadas tienen más sentido que nunca. Os adoro.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.29	1.21	<b>2.77</b>	1.04	0.95

En este texto de agradecimiento, estamos de acuerdo con que la emoción mayoritaria es la alegría.

#### 7.1.3.2. Blog moda

Fuente: <https://stylelovely.com/ladyaddict/2018/04/black-and-white>

Hoy os **dejo** este **outfit** de **entretiempo** en **blanco y negro**. Llevo una **blusa blanca** con **volantes** de Storets que os he **enseñado** ya alguna vez por **instagram**, la **combiné** con LIA Jeans en **negro** y los **zapatos** de Dior. El **abrigo línea oversize** es de **pañó fino** y lo estoy **usando** mucho estos **días** de ni **frío** ni **calor**. Esto es todo por hoy.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
1.1	0.93	<b>2.05</b>	0.96	0.9

Una vez más, estamos de acuerdo con que la emoción mayoritaria es la alegría, pero esta no supera el 2.5 por lo que el texto no contiene emociones con lo que estamos de acuerdo también.

#### 7.1.3.3. Blog reflexión

Fuente: <http://www.martacarriedo.com/la-diary-003/>

Y **bueno** como ya **sabéis** que me **encanta** **compartir** todo con **vosotros**, mal que le **pese** a más de uno, hoy **quiero** **hablaros** de un **tema** me lleva **preocupando** las **últimas semanas**. ¿Qué entendéis **vosotros** por **autoestima**? Quizá pueda **contestármelo** la gente que **critica** que algunos no lo **tenemos**... Yo (y por supuesto mi **verdad** o mi **opinión** no son **universales** no, son simplemente MI **forma** de ver la **vida**), **creo** que puede ser **verdad** que no **tenga** mucho **autoestima**, pero no lo **veo** como algo **negativo** del todo. He **vivido** **situaciones** en mi **vida** con **determinadas personas** que **seguro** que si me **quisiese** un poco más ahora mismo no **formaría** **parte** de mi **vida**. Sin **embargo** lo siguen **haciendo**, y no me **arrepiento** de ello. ¿A esto lo podemos **llamar** no **quererse** a uno **mismo**? Yo más bien **diría**: **querer** más al otro que a uno **mismo**. Frase que por cierto me **recuerda** bastante a la **enseñanza** de Dios: “ama al prójimo

como a ti mismo”, aunque se de bastante poco hoy en día. Es diferente no tener **autoestima** a querer **evitar problemas** y preferir tener un trato cordial con **personas** que han sido **importantes** en tu vida. De todas formas esta es una **decisión** muy **personal** de cada uno y me parece **injusto** que se **critique** o se **comente** abiertamente sin ni si **quiera conocer** a la **persona** ni **saber** por qué **situaciones** ha **pasado**. No **creo** que haya nadie que **tenga** siempre el **autoestima alto** en todo **momento**. Las **situaciones** que **vivimos** a **diario** pueden **hacer** que **suba** o **baje**, pero también **creo** que es de ser **inteligente** el saber **mantener** nuestro **autoestima** dentro de unos **límites**. Yo no soy una **persona** muy **orgullosa** y la **verdad** es los **enfadados** se me **pasan** muy **rápido**, incluso **prefiero** pedir **disculpas** aunque no **tenga** claro del todo que ha sido mi **culpa** con tal de **poner fin** a la **discusión**. Esto es algo que podría **definir** como una **virtud** más que como un “no me **quiero** a mi misma” o que **tengo el autoestima** **baja**. Y me **encanta** que mis **padres** me hayan **enseñado** este **tipo** de **valores** y **educación**, de seguir siempre **hacia** delante te **hagan** lo que te **hagan**, **perdonando** y sin **odiar** ni **guardar rencor** a nadie... que eso es lo que acaba **consumiendo** a muchas **personas** hoy en día: el **rencor** y la **envidía**. En fin, me gustaría saber cómo anda vuestra **autoestima** y si alguna vez os han **dicho** que lo **tenéis** muy **alto** o muy **bajo**... Yo me sigo **queriendo** y **valorando** a mi misma pero en su **justa medida** para nunca perder la **visión** de la **realidad**.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
2.0	1.99	<b>3.12</b>	1.8	1.56

La emoción mayoritaria es la alegría y estamos de acuerdo con el resultado.

#### 7.1.3.4. Blog muerte

Fuente: <http://blogs.21rs.es/muertevida/>

Una **año** mas en este 21 de enero, esta **página** en **blanco** se llena de **palabras** que **brotan** de mi **interior**, **salpicadas** de tantas **cosas** que **contar** que se **escapan** del propio **entendimiento**. Un **año** mas ha **pasado**, y ya son doce, desde aquella **mañana** tan **fría**, en que nuestros **cuerpos** se **separaban**, pero nuestras **almas** decidían estar **conectadas** para siempre. No podré **verte**, ni **escucharte**, ni **achucharte**... Pero sin **embargo** si puedo **sentirte** a través de tantas **personas** que van **llegando** a través de Lágrimas de Vida. A través de tantas **historias** que se **entremezclan** con la nuestra, y **convierten** tantas lágrimas en **vida**, que puedo **besarte**,

olerete, y achucharte, porque **forman parte** de mi cada instante.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
2.16	1.91	<b>2.7</b>	1.61	1.33

Vemos que el resultado es alegría en vez de miedo o tristeza y esto se debe a que el EmoTraductor no entiende de contextos, en el blog una mujer recuerda el día en que perdió a uno de sus hijos y lamenta que no puede besarle o abrazarle. Estas palabras en el diccionario son alegres y al no tener en cuenta la negación asume que es un texto alegre.

#### 7.1.3.5. Blog enfado

Fuente: <https://lauraescan.es/respeto/>

Los que me **conocéis** y los que me habéis **seguido** en **redes sabréis** que las **críticas** no las he **llevado** mal y he **aguantado** mucho. Pero es **obvio** que no es **agradable** leer **mentiras semana** tras **semana** y aún así **hacer oídos sordos** y seguir adelante con tu **trabajo**, tu **familia** y tus **amigos**. Claro que al ser '**personajes públicos**' tenemos ese **riesgo**. No es todo de rosa y nos **exponemos** a que la **gente hable**. Bien, mal, **regular**. Como **quieran**. Pero ¿existe algún **tipo de límite**? ¿Quién lo **pone**? Después de la **nochecita** en Twitter y en prensa he **visto** que **desde** luego no **existe** ningún **límite**.

Tristeza	Miedo	Alegría	Enfado	Asco
0.68	0.91	<b>1.4</b>	0.63	0.56

Vemos que el resultado es alegría en vez de enfado. No es un caso alarmante, ya que como se ha explicado anteriormente, nuestro sistema tiene en cuenta las emociones por encima del 2.5 y en este caso en concreto no supera este límite ninguna de las emociones, aunque indique que la mayoritaria es la alegría, realmente la interfaz web diría que no existe ninguna emoción.

#### 7.1.3.6. Conclusiones

Podemos concluir por lo tanto que las pruebas han sido bastante satisfactorias. Vemos, gracias a los resultados, que el límite puesto en el 2.5 nos favorece para indicar acertadamente las emociones. También nos damos cuenta, que es bastante importante entender las negaciones ya que cambian

mucho los significados y cambiarían las emociones en muchos de los casos anteriores. Por otra parte, también nos damos cuenta de que cuando en los textos hay mayúsculas al inicio de la palabra no siempre la escoge como emocional así como si es un número.

## 7.2. Evaluación de la aplicación

Gracias a la Asociación Asperger Madrid hemos podido probar esta aplicación con usuarios finales. Hemos realizado dos evaluaciones, una preliminar que nos ha servido para evaluar si el diseño de nuestra evaluación era adecuado y otra final. En las siguientes secciones explicamos en detalle como realizamos el diseño de la evaluación, la evaluación preliminar y la final.

### 7.2.1. Diseño de la evaluación

Para comenzar, decidimos crear dos formularios de Google Forms para realizar la evaluación, uno por rol que iba a tomar el evaluador en la aplicación: experto o usuario. Todos formularios eran similares con la diferencia de que en los formularios de expertos tenían que indicarnos su papel en la asociación.

El objetivo de estas evaluaciones no era otra que conocer qué opinaban los usuarios finales de la utilidad y usabilidad de la aplicación y no tanto evaluar el método porque ya estaba evaluado con anterioridad y porque los usuarios finales tienen dificultades a la hora de identificar las emociones por lo que no podrían decírnos si los resultados son correctos o no.

En la primera parte del formulario tomábamos datos demográficos: edad y sexo para conocer un poco a los evaluadores.

En la segunda sección les pedíamos introducir el siguiente texto en la aplicación:

*“La amable y gentil Blancanieves tenía muchos amigos. Los animales del bosque eran sus amigos. Un pequeño pajarito era su amigo. El príncipe azul era su amigo. Pero los siete enanitos eran los mejores amigos de Blancanieves.”.*

Se trata de un texto con una única emoción: alegría. A continuación se les pedía a los usuarios que seleccionaran las emociones presentes en el texto. El objetivo era comprobar si los usuarios eran capaces de interactuar con la aplicación y de interpretar la barra emocional cuando solo había una emoción

implicada.

Después, en la tercera parte del formulario, se le pedía al usuario que introdujera el siguiente texto en la aplicación:

*“He ido a por el pan esta mañana. Había mucha gente pero no he tenido que esperar mucho. En esa panadería son muy eficientes siempre, por eso voy allí. Está a 2 minutos de mi casa y, además, al lado hay una tienda de fotocopias en la que trabaja la chica que conocimos el otro día. Deberías pasarte.”.*

Este texto no tiene ninguna emoción asociada. A continuación, se le pedirá a los usuarios indicar qué emociones están presentes en el texto. El objetivo era comprobar si los usuarios entienden correctamente la ausencia de emociones en el texto.

En la cuarta sección, volvíamos a pedirles que introdujeran un texto, el siguiente:

*“El dolor que se calla es el más triste. Sufro cada vez que pienso en la angustia que me produce esta soledad. Ha pasado una semana desde su muerte en aquel terrible accidente. Tras el entierro el abandono me abruma y me mata la ansiedad de seguir tras esta tragedia. Su ausencia es una herida que lastima como nada.”.*

Este texto posee dos emociones: tristeza y miedo, donde tristeza es la emoción mayoritaria y miedo la minoritaria. A continuación se les preguntaban varias cosas a los usuarios. Se les preguntaba qué emociones estaban presentes así como la emoción mayoritaria y minoritaria. También se les preguntó por las emociones de dos palabras en concreto del texto, al posicionar el ratón encima de una palabra emocional aparecía un tooltip con todas las emociones que esta poseía. El objetivo de estas preguntas era ver si los usuarios eran capaces de distinguir cuál de las emociones que aparecen en la barra emocional es la mayoritaria y cual la minoritaria y comprobar si la funcionalidad de las pistas en las palabras emocionales era útil y adecuada.

En la sección cinco se les pidió introducir el siguiente texto:

*“El otro día vi a un alcohólico acosar a una pobre chica. Odio esas situaciones tan violentas. Me sentí terriblemente asqueado. Ver las amenazas y los insultos que ese asqueroso soltaba me puso enfermo. Odio ver tal perversion y brutalidad, es triste. El temor de la chica y la repugnante agresividad del sucio borracho despertaron mi ira. Ahora me encuentro enfadado, muy enfadado.”.*

Este texto era un texto con dos emociones con la misma carga emocional

para enfado y tristeza. Después se les preguntaba cuáles eran las emociones presentes en el texto y cuáles eran la emoción mayoritaria y la minoritaria. El objetivo de esta sección era comprobar si el usuario era capaz de identificar que ambas emociones tenían el mismo valor en el texto y comprender que no había una mayoritaria ni una minoritaria.

A continuación, le pedíamos al usuario que explorara la aplicación libremente con el objetivo de saber si la aplicación era fácil de manejar si no tenía una guía y ver si eran capaces de encontrar la funcionalidad de cambiar el color asociado a las emociones.

Después, en la última sección, la séptima, se les mostraban las siguientes afirmaciones que ellos tenían que valorar con una escala *likert* de cinco puntos<sup>2</sup>:

- La aplicación es fácil de usar.
- Me gustaría usar la aplicación en mi día a día.
- Recomendaría la aplicación a otras personas.
- Los colores asociados a las emociones por defecto son adecuados.
- Las imágenes asociadas a las emociones por defecto son adecuadas.
- Me parece útil poder cambiar los colores asociados a las emociones.
- Me gustaría poder cambiar las imágenes asociadas a las emociones.
- La barra emocional es intuitiva.
- Me parece útil tener información sobre las palabras con carga emocional del texto.
- Me parece útil tener información sobre la emoción concreta que transmiten las palabras con carga emocional del texto .

Una vez realizada esta última parte del formulario se enviaba y las respuestas quedaban registradas para su posterior análisis. Este formulario puede encontrarse en nuestro repositorio de GitHub, en la rama correspondiente.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup>Se decidió usar la escala con cinco puntos porque los expertos nos indicaron que para el colectivo objetivo era mejor esa granularidad.

<sup>3</sup><https://github.com/NILGroup/TFG-1718-Emociones/tree/Formularios>

### 7.2.2. Evaluación preliminar

Para la evaluación preliminar se organizó en la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid una jornada para la Asociación Asperger Madrid. Esta jornada se realizó el día 22 de Mayo de 2018, y consistía en una visita guiada por el profesor de la facultad D. José Luis Vázquez Poletti al Museo Profesor García Santesmases, después de esta visita al museo les enseñamos toda la facultad de informática. Una vez acabada la visita a la facultad procedimos a realizar la evaluación en uno de los laboratorios de la facultad. Esta evaluación fue realizada por cuatro de los integrantes de la Asociación Asperger Madrid, dos expertos y dos usuarios. Y asistimos tanto las integrantes del grupo como las directoras de nuestro trabajo para ir apuntando las conclusiones y resolviendo las posibles dudas a los evaluadores.

El objetivo de esta evaluación preliminar era ver si el diseño de la evaluación era correcto antes de lanzar la evaluación final. Las conclusiones que sacamos de esta evaluación preliminar fueron las siguientes:

- La aparición de palabras emocionales en el segundo texto que daba como resultado ausencia de emociones despistaba a los evaluadores. No entendían que un texto sin emociones contuviera palabras emocionales.
- Durante el uso libre de la aplicación vimos que algunos de los textos introducidos devolvían ausencia de emociones cuando claramente eran emocionales. Por ejemplo: “Te voy a estampar la cara contra el bordillo”. Analizando por qué ocurría esto nos dimos cuenta que estábamos dando demasiado peso a las palabras que no tenían emociones definidas haciendo que el resto de palabras quedasen neutralizadas.
- Vimos que los usuarios no encontraron la opción de personalizar colores y cuando les preguntaban por la personalización de los colores todos respondían al azar dado que no habían encontrado la opción solos.
- Al final de la evaluación enseñamos a los usuarios a personalizar los colores y nos dimos cuenta que si los colores que eligen son demasiado oscuros, el pictograma que representa la emoción en la barra emocional y el nombre de la emoción no pueden verse.

Para mejorar de cara a la evaluación final hicimos los siguientes cambios:

1. El problema de la aparición de las palabras emocionales en el texto sin emociones, nos llevó a pensar que quizás era mejor solo mostrar en

negrita las palabras que tienen el mismo contenido emocional que tiene asociado el texto en la barra emocional.

2. Modificamos la forma de calcular las emociones en la aplicación para que no hubiera tantas frases sin emociones en el resultado final.
3. Modificamos el formulario añadiendo una pregunta de si han encontrado la configuración de los colores y en caso de responder negativamente se les explica como acceder a ella.
4. Pasamos la parte de libre uso de la aplicación al final.

### 7.2.3. Evaluación final

El día 24 de Mayo de 2018 tuvo lugar la evaluación final en uno de los talleres de la Asociación Asperger Madrid sobre habilidades sociales. En esta evaluación participaron siete usuarios finales de entre 16 y 31 años.

El formulario empleado en esta evaluación puede encontrarse en nuestro repositorio de GitHub, junto al utilizado para la evaluación preliminar.<sup>4</sup>.

En la tabla 7.1 se muestran los resultados obtenidos en la primera parte de la evaluación. Aquella en la que se mostraban los textos y se buscaba ver si los usuarios eran capaces de interpretar los resultados que se mostraban.

	Texto	Aciertos/Respuestas	Porcentajes
Emociones presentes	Texto 1	7/7	100 %
	Texto 2	5/7	71.43 %
	Texto 3	4/7	57.14 %
	Texto 4	6/7	85.71 %
Emociones mayoritarias	Texto 3	6/7	65.71 %
	Texto 4	3/7	42.86 %
Emociones minoritarias	Texto 3	4/7	42.86 %
	Texto 4	3/7	42.86 %
Palabras emocionales	Texto 3	3/7	42.86 %
Emociones de accidente	Texto 3	3/7	42.86 %
Emociones de herida	Texto 3	3/7	42.86 %
Encontrado el cambio de color		5/7	71.43 %

Tabla 7.1: Resultados sobre la correcta interpretación de resultados en la evaluación final

<sup>4</sup><https://github.com/NILGroup/TFG-1718-Emociones/tree/Formularios>

Si analizamos los siguientes mostrados en la tabla 7.1 podemos concluir lo siguiente:

- Emociones presentes en el texto: Cuando solo hay una emoción todo el mundo la detecta sin problemas, pero cuando hay ausencia de emociones o más de una emoción implicada la cosa se complica. Creemos que fallan en el texto 2, este es el texto con la ausencia de emociones, porque algunos de los usuarios son capaces de ver matices emocionales en algunas de las palabras o en el contexto y esto hizo que se confundieran. Respecto al texto 3, el texto con tristeza y miedo como emociones, vemos en los resultados, en la figura 7.1 que el 100 % de los evaluadores eligieron tristeza como una de las emociones en el texto, mientras que solo el 71.4 % eligieron también el miedo. Creemos que esto se puede deber a que el otro 28.6 % o no comprendieron que se estaba pidiendo que marcaran todas las emociones del texto y únicamente marcaron la emoción que parecía mayor o no supieron que podían marcar más de una emoción. En cuanto al texto 4, el texto con cuatro emociones (tristeza, miedo, enfado y asco) tras el cambio del cálculo de las emociones hecho después de la evaluación preliminar. Podemos ver en la figura 7.2 que el 100 % marcaron la tristeza, el miedo y el enfado como emociones presentes, en cuanto al asco el 85.7 %, 6 de los 7 evaluadores, la eligieron como emoción presente en el texto. Pensamos que este evaluador que no marcó esta emoción debió olvidarselo ya que fue capaz de interpretar el resto de la barra. Como análisis general de esta pregunta en cada texto, creemos que hubiera sido buena idea añadir un campo en el formulario para que justificaran su respuesta y así comprender mejor sus decisiones.

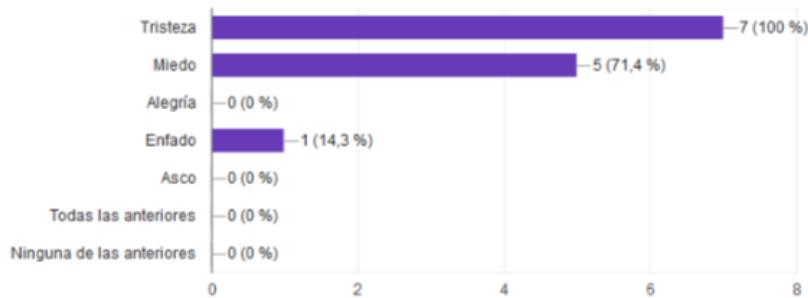


Figura 7.1: Resultado emociones presentes en el texto 3

- Emoción mayoritaria: Cuando una emoción es claramente superior al resto, como ocurre en el texto 3, la mayoría de los evaluadores lo interpreta correctamente. Sin embargo, cuando todas las emociones tienen



Figura 7.2: Resultado emociones presentes en el texto 4

el mismo peso más de la mitad de los evaluadores no son capaces de detectar que no existe emoción mayoritaria.

- Emoción minoritaria: Los resultados de estas preguntas son los peores que nos hemos encontrado, pensamos que es porque los evaluadores no entendieron emoción minoritaria como la emoción que aparecía en el texto con menor intensidad sino como la contraria a la mayoritaria, quizás deberíamos haberles explicado en la pregunta qué era la emoción minoritaria.
- Palabras emocionales: En el texto 3, les pedíamos que eligieran entre una serie de palabras cuáles eran, según el EmoTraductor, emocionales. Las palabras emocionales eran: “dolor”, “calla”, “triste”, “angustia”, “soledad”. En los resultados, que podemos ver en la figura 7.3, vemos que las palabras “calla”, “angustia” y “soledad” son las menos elegidas, creamos que esto se debe a que no comprendieron del todo que las palabras emocionales eran las que aparecían en negrita en la pantalla y que ellos mismos decidieron elegir cuáles eran las palabras emocionales; es por esto las palabras que son más difíciles de categorizar emocionalmente, las ya citadas, no han sido elegidas mientras que las más sencillas como “dolor” o “triste” si fueron elegidas. También hay evaluadores que han marcado la palabra “Sufro” como emocional, por lo ya explicado.
- Emociones herida y accidente: Una vez más creemos que no todos los evaluadores entendieron lo que tenían que hacer, a pesar que en la interfaz se les muestra una pista en la que dice “Sí posicionas el ratón sobre alguna de ellas conocerás las emociones asociadas a dicha palabra” pensamos que ellos mismos decidieron qué emociones tenía cada palabra y que únicamente un 42.86 % de los evaluadores comprendieron que tenían que situar el ratón encima de las palabras “accidente” y “herida”.

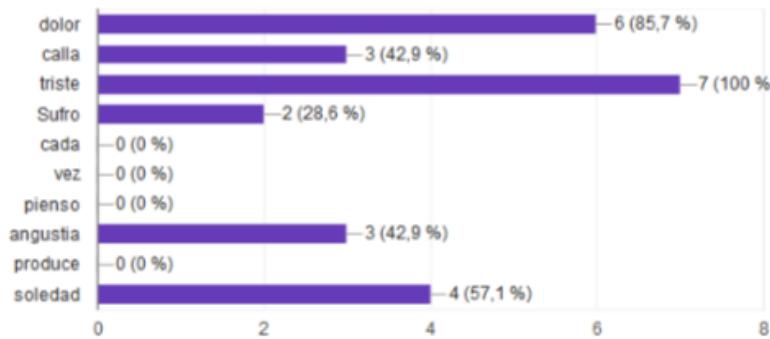


Figura 7.3: Resultado de las palabras emocionales del texto 3

A continuación vamos a presentar los resultados de las preguntas de la última parte dedicada a la usabilidad e impresión general de la aplicación. Recordamos que para responder a estas preguntas se usó una escala *likert* de cinco puntos. El uno indicaba que el usuario estaba totalmente desacuerdo con la afirmación y el cinco que estaba totalmente de acuerdo.

En la imagen 7.4 se pueden ver los resultados obtenidos para la pregunta sobre la facilidad de uso. Viendo los resultados podemos concluir con que la aplicación es fácil de usar o que al menos no es difícil ya que ninguno de los usuarios ha estado en desacuerdo con la afirmación.

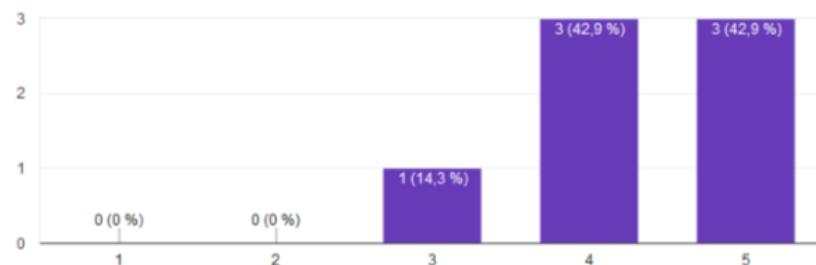


Figura 7.4: Resultado de la afirmación “La aplicación es fácil de usar”.

En la imagen 7.5 se pueden ver los resultados obtenidos para la pregunta sobre si les gustaría usar la aplicación en su día a día. Podemos ver que más de la mitad de los evaluadores están de acuerdo en que les gustaría usarla; por lo que podemos concluir que sería útil para algunas de las personas con asperger cumpliendo la finalidad de la aplicación.

En la imagen 7.6 se pueden ver los resultados obtenidos para la afirmación

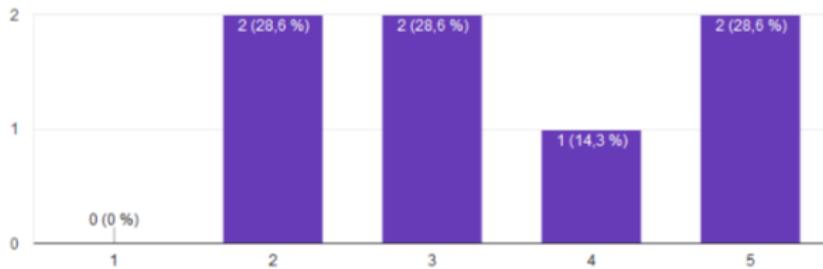


Figura 7.5: Resultado de la afirmación “Me gustaría usar la aplicación en mi día a día”.

“Recomendaría la aplicación a otras personas”. Podemos observar que solo un evaluador no se la recomendaría a alguien, lo que implica que el resto si la recomendaría. Concluimos que este resultado es muy óptimo ya que los usuarios son capaces de ver que sería útil para más gente o para algunos de sus compañeros.

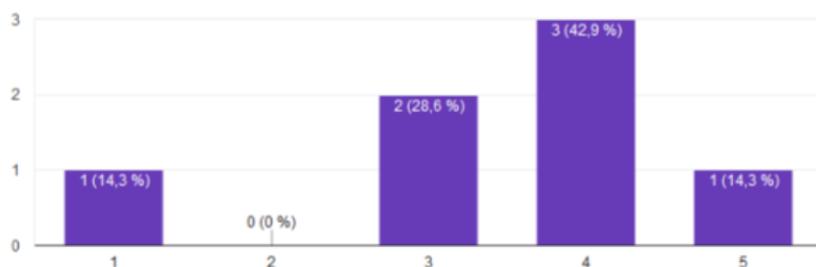


Figura 7.6: Resultado de la afirmación “Recomendaría la aplicación a otras personas”.

En la imagen 7.7 se pueden ver los resultados sobre el grado de conformidad con los colores asociados a las emociones por defecto. Vemos que todos los evaluadores están de acuerdo en que están bien escogidos o al menos no están en desacuerdo. Concluimos que los colores por defecto, son adecuados.

En la imagen 7.8 se pueden ver los resultados para la pregunta de si les parecen adecuadas las imágenes asociadas a cada emoción. Vemos en los resultados que un único evaluador no está de acuerdo con ellas, pero el resto está de acuerdo en que son adecuadas. Esto nos lleva a concluir que las imágenes son adecuadas pero habría que contemplar el poder cambiar las imágenes asociadas.

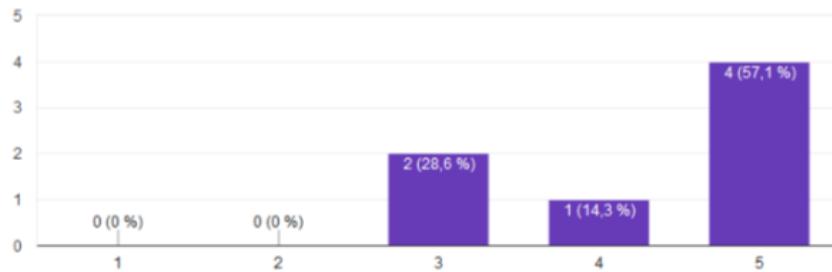


Figura 7.7: Resultado de la afirmación “Los colores asociados a las emociones por defecto son adecuados”.

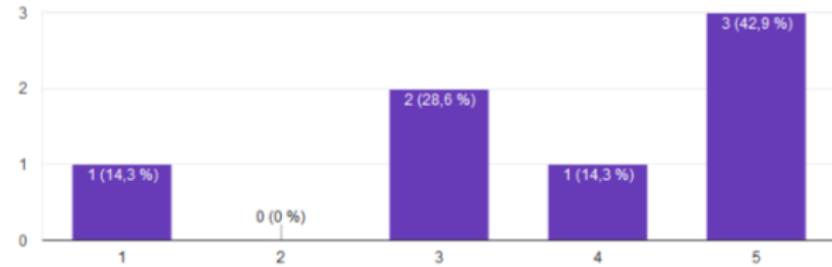


Figura 7.8: Resultado de la afirmación “Las imágenes asociadas a las emociones por defecto son adecuadas”.

En la imagen 7.9 se pueden ver los resultados para la afirmación “Me parece útil cambiar los colores asociados a las emociones”. Vemos en los resultados que hay un 28.6 % que no está de acuerdo en que esto sea útil pero observando los resultados concluimos con que en número de usuarios a los que no les parece útil esta configuración es el mismo número de los evaluadores a los que no les parece útil la aplicación en su día a día. Por lo tanto, creemos que esta configuración es útil, ya que al 42.9 % de los evaluadores así les parece y el 28.6 % restante está de acuerdo o no en desacuerdo.

En la imagen 7.10 se pueden ver los resultados sobre añadir la posibilidad de cambiar también las imágenes asociadas a las emociones. Vemos en los resultados que todos los evaluadores no están en desacuerdo. Con lo que concluimos que es un aspecto a mejorar en nuestra aplicación y debe añadirse al trabajo futuro.

En la imagen 7.11 se pueden ver los resultados sobre la conformidad con la intuitividad de la barra emocional. Vemos que mas de la mitad de los evaluadores está totalmente de acuerdo con que es intuitiva, el 28.6 % esta

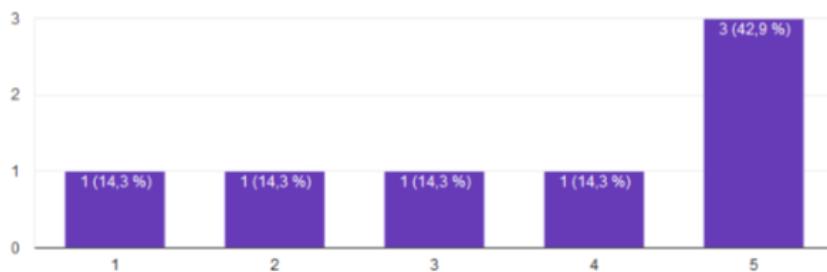


Figura 7.9: Resultados de la afirmación “Me parece útil poder cambiar los colores asociados a las emociones”.

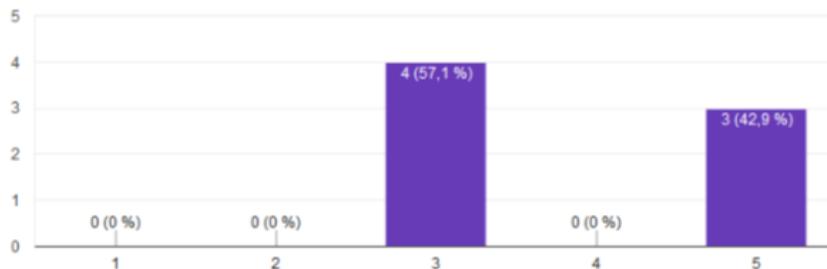


Figura 7.10: Resultados de la afirmación “Me gustaría poder cambiar las imágenes asociadas a las emociones”.

de acuerdo y solo un 14.3 % no está de acuerdo ni en desacuerdo. Con lo que podemos concluir que fue una buena decisión escuchar las recomendaciones de los expertos y mostrar así los resultados.

En la imagen 7.12 se pueden ver los resultados para la afirmación “Me parece útil tener información sobre las palabras con carga emocional del texto”. La mayoría de los evaluadores están totalmente de acuerdo con que esta información les resulta útil y el resto de ellos no están en desacuerdo. Por lo que concluimos con que mostrar esta información es bueno.

En la imagen 7.13 se pueden ver los resultados para la afirmación “Me parece útil tener información sobre la emoción concreta que transmiten las palabras con carga emocional del texto”. Vemos que esta también ha sido una buena decisión, ya que un 85.8 % está de completamente de acuerdo o de acuerdo y un 14.3 % no está en desacuerdo.

Por último, las observaciones dadas por los evaluadores al final de la evaluación fueron las siguientes:

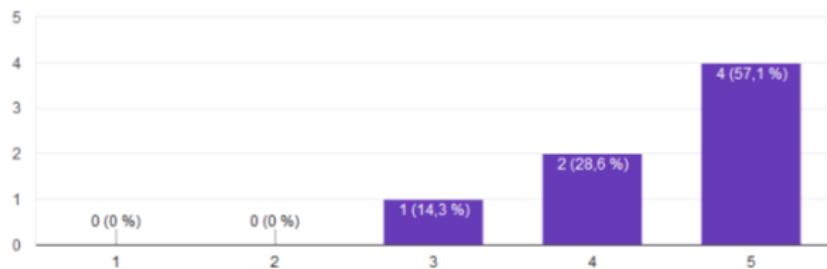


Figura 7.11: Resultados de la afirmación “La barra emocional es intuitiva”.

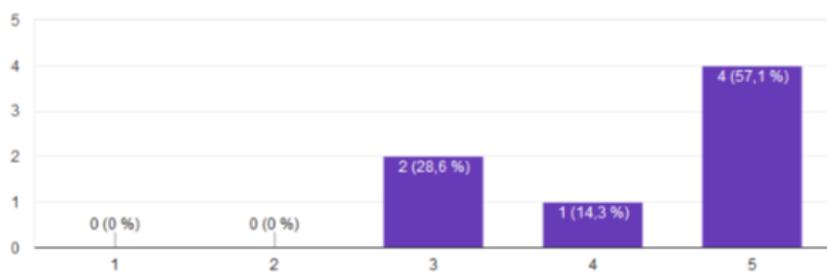


Figura 7.12: Resultados de la afirmación “Me parece útil tener información sobre las palabras con carga emocional del texto”.

- Hay que explicar como se utiliza la aplicación.
- La aplicación puede ser buena, pero no precisa y puede dar emociones erróneas en algunas situaciones.
- Me cuesta reconocer los sentimientos los miedos afrontarlos enfrentarlos.
- He tenido algunas dificultades porque no está adaptado para personas con discapacidad visual.

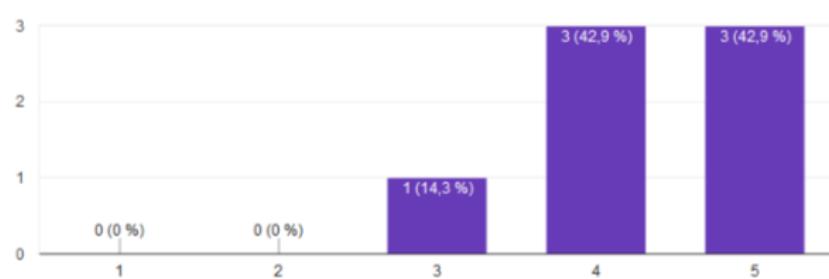


Figura 7.13: Resultados de la afirmación “Me parece útil tener información sobre la emoción concreta que transmiten las palabras con carga emocional del texto”.



# Capítulo 8

## Así se hizo...

**RESUMEN:** Como ya se comentó en el capítulo 2, durante el proyecto se ha seguido la metodología Scrum. En este capítulo se presenta como se ha gestionado todo el proyecto con esta metodología.

En la metodología scrum se hace mucho énfasis en el equipo de trabajo, por lo tanto, en nuestro proyecto hemos dividido los roles propios de la metodología de las siguiente manera:

- Product Owner estaba asignado a la Dra. Raquel Hervás y a la Dra. Virginia Francisco.
- Scrum Master estaba asignado a la Dra. Virginia Francisco.
- Scrum Team estaba formado por Gema Eugercios, Elena Kaloyanova y Paloma Gutiérrez.

Hemos seguido esta metodología ayudándonos de la herramienta Trello, donde teníamos diferentes columnas para la planificación. Estas columnas son las siguientes: Backlog donde el Product Owner colocaba las historias de usuario que deberíamos realizar a lo largo del proyecto; la columna del To Do donde se encontraban las historias de usuario que íbamos a realizar en cada sprint; el Spring Backlog donde teníamos dividida cada historia de usuario en pequeñas tareas; In Progress columna en la que poníamos la tarea que estaba en progreso por cada componente del Scrum Team y la columna Done donde teníamos las historias de usuario y las tareas ya terminadas.

Esta metodología también define una serie de eventos que han marcado nuestro proyecto.

Para la planificación de cada sprint teníamos una Sprint Planning, una reunión de planificación donde el Product Owner había definido unas historias de usuario que querían que se realizaran en el sprint y se encontraban en el Product Backlog y podían estar relacionadas tanto con el desarrollo de los servicios o la aplicación o con el desarrollo de la memoria. Al comienzo de esta reunión el Product Owner nos explicaba qué historias de usuario querían que se realizaran y nos resolvía las dudas que iban surgiendo sobre estas. A continuación, el Scrum Team comentábamos cuánto tiempo nos podría llevar cada historia de usuario, decidíamos cuántas íbamos a realizar y cuánto tiempo necesitábamos. Una vez decidio esto, las historias de usuario se movían en Trello desde la columna Product Backlog a la columna To Do. Después el Scrum Team dividíamos cada historia de usuario en pequeñas tareas que iríamos realizando indistintamente cualquiera de las integrantes del equipo, ya que en scrum se emplean equipos multidisciplinares; estas pequeñas tareas se colocaban en la columna Sprint Backlog. Cada día el equipo comentábamos como nos había ido el día anterior realizando nuestras tareas y qué íbamos a realizar ese día, cuando en una de estas reuniones hablábamos de haber finalizado una tarea, la tarea finalizada la movíamos en la aplicación Trello desde la columna In Progress a la columna Done y la nueva tarea del Sprint Backlog a la columna In Progress; en caso de ser una tarea que finaliza toda una historia de usuario, movíamos esta historia de usuario desde la columna To Do a la columna Done.

Al final de cada sprint teníamos una Sprint Review, reunión donde enseñábamos al Product Owner y al Scrum Master lo realizado en el sprint, la aplicación hasta ese momento o la memoria en caso de ser una historia de usuario relacionada con esta. Las Product Owners analizaban los resultados preguntándonos cualquier pregunta en caso de tenerla y nos devolvían su feedback. Después de esta reunión procedíamos a tener la Spring Retrospective, una reunión donde analizábamos cómo el equipo, habíamos seguido la metodología scrum y donde el Scrum Manager nos enseñaba a cómo mejorar la ejecución del sprint para el siguiente.

Al comienzo del proyecto las reuniones las realizábamos separadas, pero conforme fuimos avanzando las fusionamos ya que era más sencillo que reunirnos varios días a la semana. Por lo tanto, cada vez que nos reuníamos hacíamos tres reuniones en una con el siguiente orden: Sprint Review, Sprint Retrospective y Sprint Planning.

A continuación se explican los resultados de los diez sprints realizados. En el Apéndice F se puede consultar el estado del tablero al inicio y al final de cada sprint.

- Sprint 1 (14/11/2017 - 28/11/2017)

El primer sprint consistió mayoritariamente en investigar el estado del arte y las herramientas que vamos a utilizar y añadir la información obtenida a la memoria (Sección 2). También se comenzó a realizar el primer servicio web, obtener los grados de cada emoción para una palabra, y documentarlo (Sección 4.2.2).

Al acabar el sprint quedaba por acabar el servicio y ejecutar las pruebas pertinentes sobre él.

- Sprint 2 (28/11/2017 - 19/12/2017) El segundo sprint consistió en terminar el servicio web que se comenzó en el sprint 1 y desarrollar uno nuevo que nos permita obtener la emoción consensuada de una palabra (Sección 4.2.3).

Al acabar el sprint quedaba realizar las pruebas sobre los servicios desarrollados, tanto manuales como automáticas, y resolver un problema que teníamos al subir las palabras al servidor ya que no reconocía las tildes correctamente.

- Sprint 3 (19/12/2017 - 09/01/2017) El tercer sprint consistió en realizar las pruebas sobre los servicios web que ya teníamos dejándolos así acabados, desarrollar uno nuevo que nos proporcione la emoción mayoritaria de una palabra (Sección 4.2.4) y documentar todos los servicios. Antes de añadir los servicios nuevos a la memoria tuvimos que corregirla tras una primera revisión.

Al acabar el sprint quedaba por acabar las pruebas sobre los tres servicios utilizando Jenkins para acabar así el pipeline de integración continua.

- Sprint 4 (09/01/2018 - 21/02/2018) El cuarto sprint consistió en acabar las pruebas sobre todos los servicios realizados hasta el momento y desarrollar los servicios relacionados con el análisis emocional de una frase, obtener los grados emocionales y la emoción mayoritaria (Sección 4.3).

Al acabar el sprint quedaba por desarrollar y probar el servicio que nos proporcionase la emoción mayoritaria de una frase.

- Sprint 5 (21/02/2018 - 07/03/2018)

El quinto sprint consistió en terminar el servicio sobre la emoción mayoritaria de una frase, corregir la memoria tras la segunda revisión y diseñar tres prototipos, uno cada una, de la interfaz de la aplicación web a desarrollar (Sección 5.1.1).

Al acabar el sprint quedaba corregir la memoria.

- Sprint 6 (07/03/2018 - 21/03/2018)

El sexto sprint consistió en terminar de corregir la memoria, revisar la codificación de los servicios y hacer ciertas modificaciones (como añadir más peso a los verbos) para depurarlos, buscar una serie de textos para usarlos como casos de prueba y generar el prototipo final para presentarselo a la Asociación Asperger Madrid (Sección 5.1.2).

Al acabar el sprint quedaba por analizar los resultados obtenidos al interpretar los casos de prueba.

- Sprint 7 (21/03/2018 - 25/04/2018)

El séptimo sprint consistió en realizar el análisis de los casos de prueba y añadirlos a la memoria (Apéndice B), desarrollar la aplicación web y documentar todo (Sección 5.2) después de haber corregido la memoria tras la tercera revisión.

Al acabar el sprint quedaba añadir unos últimos detalles a la interfaz, integrar la funcionalidad para las frases y los textos ya que sólo funcionaba para palabras y documentar todo.

- Sprint 8 (25/04/2018 - 09/05/2018)

En el octavo sprint tuvimos que modificar gran parte del proyecto ya que encontramos dos nuevos diccionarios emocionales que ofrecían mejores resultados que el que estábamos utilizando. Investigamos los nuevos diccionarios y los documentamos en las secciones 3.8 y 3.9. Tuvimos que adaptar los servicios y la aplicación web para cambiar la categoría emocional «sorpresa» con la que estábamos trabajando por «asco». También cambia la forma de presentar los resultados, ya que el diccionario con el que trabajábamos mostraba el porcentaje de certeza que se tenía de que una palabra pertenece a una categoría emocional concreta mientras que los nuevos muestran el grado del 1 al 5 de pertenencia en la categoría. Una vez realizados estos cambios había que acabar la aplicación web y documentarla.

Al acabar el sprint habíamos conseguido realizar los cambios en el diccionario y los servicios web pero al centrarnos en eso no tuvimos tiempo para acabar de depurar la aplicación web. Por eso, tanto la parte de la web como la corrección de la memoria quedaron pendientes para el sprint siguiente.

- Sprint 9 (09/05/2018 - 16/05/2018)

El noveno sprint consistió en dejar acabada la aplicación web, tanto su interfaz como la funcionalidad y documentar todo en la memoria (Sección 5.2). También comenzamos con el desarrollo de la API en una web en vez de incluirla a la memoria ya que pensamos que es más útil de esta manera.

Al acabar el sprint la aplicación estaba prácticamente acabada, faltaba pulir algunos detalles meramente estéticos. También faltaba documentar todo y acabar la mitad de la API.

- Sprint 10 (16/05/2018 - 22/05/2018)

El décimo sprint consistió en terminar todos los detalles de la aplicación web antes de la evaluación con usuarios finales que iba a tener lugar el día 22 de mayo además de preparar un formulario para esta. También había que documentar el desarrollo de la aplicación en la memoria.

Al acabar el sprint todo estaba acabado y procedimos a realizar la evaluación.



## Capítulo 9

# Conocimientos Aplicados y Aprendidos

**RESUMEN:** En este capítulo se explica la manera en la que se han aplicado los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y se han aprendido a lo largo de este trabajo.

A lo largo de la carrera hemos tenido la oportunidad de estudiar una gran serie de asignaturas que nos han sido de gran utilidad para el desarrollo de este Trabajo de Fin de Grado.

Para empezar, han sido fundamentales las asignaturas de **Fundamentos de la Programación** y **Tecnología de la Programación**, ya que nos han ayudado a adquirir una forma de pensar estructurada y eficiente a la hora de programar además de enseñarnos potentes lenguajes de programación. Conocer estos lenguajes nos ha hecho más fácil aprender Python, un lenguaje al que no nos habíamos enfrentado antes. La asignatura de **Estructura de Datos y Algoritmos** nos ha permitido ampliar nuestros conocimientos como programadoras aportándonos herramientas para poder hacer nuestros programas lo más eficientes posible, algo que se puede ver reflejado en el código del proyecto.

Al ser este un proyecto tan grande y realizado a lo largo de todo un año hemos tenido que ser capaces de gestionar todo lo relacionado con él: equipo, planificación, pruebas... Todos estos conocimientos los hemos obtenido en la asignatura de **Ingeniería del Software** donde ya tuvimos la oportunidad de llevar a cabo un proyecto anual gestionando cada parte de este siguiendo las metodologías que más se adaptaban al proyecto en cuestión. En esta asignatura también aprendimos los diferentes tipos de pruebas que existen

para software (unitarias, integrales, sistema...) y aprendimos a aplicarlas. Otras asignaturas que nos han ayudado a diseñar y realizar las pruebas son **Auditoría Informática** y **Evaluación de Configuraciones** que nos han permitido poner a prueba tanto los servicios web como la aplicación desde distintos puntos de vista.

Otro módulo muy importante de asignaturas es el compuesto por las asignaturas relacionadas con desarrollo web: **Aplicaciones Web**, **Ampliación de Bases de Datos** e **Ingeniería Web**. Estas asignaturas nos han aportado los conocimientos necesarios de HTML, CSS y JavaScript para poder ser capaces de desarrollar la aplicación web así como las herramientas necesarias para poder integrar esta aplicación con los servicios web mediante el uso de JQuery.

Antes de desarrollar la aplicación web tuvimos que diseñar su interfaz para lo que nos resultó realmente útil la asignatura de **Desarrollo de Sistemas Interactivos** donde aprendimos el proceso a seguir a la hora de desarrollar una aplicación. Aprendimos a diseñar prototipos como los que hemos diseñado para este proyecto y realizar evaluaciones con usuarios para probar tanto los prototipos como la aplicación, lo que también ha sido aplicado en nuestro proyecto gracias a la gente de la Asociación de Asperger Madrid.

En cuanto al desarrollo de los servicios web, nos ha ayudado la asignatura de **Bases de Datos** para poder crear la base de datos que forma el modelo de Django y realizar las distintas consultas necesarias sobre ella. Si bien estas consultas no se hacen de forma directa por nosotras nos ayuda entender como funciona la base de datos y como se almacenan y obtienen los datos.

Para tener todo disponible en Internet necesitábamos utilizar un servidor que nos fue proporcionado por nuestras directoras del TFG. Este servidor tenía el sistema operativo GNU/Linux que aprendimos a manejar en la asignatura de **Sistemas Operativos**. Para realizar el despliegue de nuestro proyecto en Apache y gestionar todo lo relacionado con el servidor nos ayudaron los conocimientos adquiridos en las asignaturas relacionadas con redes: **Redes, Redes y Seguridad** y **Ampliación de Redes y Sistemas Operativos**.

Por último, en la asignatura de **Ética, Legislación y Profesión** aprendimos todo lo necesario sobre licencias tanto para proteger nuestro código como para saber utilizar de forma correcta el software libre desarrollado por otras personas.

En resumen, en este TFG hemos aplicado los conocimientos adquiridos en muchas de las asignaturas de la carrera pero también hemos aprendido

muchas cosas nuevas, entre las que cabe destacar: configuración de un host virtual en un servidor Apache, python como lenguaje de programación así como hacer uso de varias de las bibliotecas que éste posee, como por ejemplo Spacy y PyStemmer, las cuales facilitan el procesamiento de lenguaje natural, metodología SCRUM, mediante la cual hemos mejorado nuestra forma de trabajo de manera paralela. También hemos conocido herramientas que nos han facilitado el desarrollo del proyecto, como podrían ser, entre otras, Jenkins, herramienta que realiza pruebas unitarias e integradas de nuestro proyecto o Latex, un compilador que nos ayudó a realizar esta memoria.



# Capítulo 10

## Trabajo Individual

**RESUMEN:** En este capítulo se presentará el trabajo individual realizado por cada una de nosotras durante el proyecto.

El proyecto ha sido desarrollado siguiendo la metodología Scrum, con el fin de poder trabajar colaborativamente, en equipo multidisciplinar para obtener los mejores resultados posibles, lo que justifica que todas hayamos trabajado en el desarrollo de todas y cada una de las tareas existentes en el mismo.

A continuación se detalla el trabajo individual realizado por cada una de nosotras:

### 10.1. Gema

Lo primero que hicimos al comenzar el Trabajo de Fin de Grado fue investigar el estado del arte y empezar a documentarlo en la memoria. Yo me encargué de investigar los distintos diccionarios utilizados para marcar textos y el funcionamiento de los servicios web, centrándome en los REST ya que eran los que íbamos a usar. Además de añadir el primer capítulo a la memoria tuvimos que desarrollar los primeros servicios web (obtener la lista de palabras y obtener una palabra). Una vez que Paloma hizo el modelo y teníamos los datos en el servidor programé ambas vistas y lo documenté en la memoria.

También desarrollé el servicio que nos proporcionaba la emoción consensuada de una palabra y lo añadí a la memoria. Cuando acabé corregí los capítulos de investigación que había añadido a la memoria tras la primera

corrección de las profesoras y cuando mi compañera Paloma terminó con el servicio de la emoción mayoritaria diseñé el fichero de pruebas que nos permitía ver que la salida era la esperada. Estas pruebas nos permitieron dejar por cerrada la parte de las palabras y empezar a aplicar los servicios desarrollados al análisis emocional de una frase. Mis compañeras desarrollaron el servicio web que nos permitía obtener los valores de cada emoción para la frase mientras yo diseñaba las pruebas que íbamos a utilizar para comprobar que funcionaba correctamente. Una vez terminadas las pruebas comencé a desarrollar el segundo servicio, el que nos permitía obtener la emoción mayoritaria de una frase y lo documenté en la memoria.

Llegados a este punto se planeó una reunión con la Asociación Asperger Madrid en la que íbamos a enseñar un prototipo de la aplicación web que pensábamos desarrollar. Antes había que acordar cómo iba a ser este prototipo así que cada una de nosotras diseñó su propio prototipo para luego compararlos. Tras la reunión de equipo en la que los comparamos y acordamos cómo iba a ser el prototipo final me encargué de diseñarlo antes de llevarlo a la reunión. Asistí a la reunión junto a mis compañeras y tomé notas que más tarde usariámos para desarrollar la interfaz.

Antes de comenzar con el desarrollo de la aplicación web teníamos que dejar acabados todos los servicios web. Mis compañeras se centraron en el análisis emocional de un texto, mientras, yo me dediqué a corregir la memoria tras una nueva corrección de las profesoras y añadí los servicios web que utilizamos para el análisis del texto cuando estuvieron acabados.

Teniendo todos los servicios web implementados y probados comenzamos con el desarrollo de la aplicación web. Lo primero que tuvimos que hacer fue desplegar el proyecto Django con el que estábamos trabajando en el servidor. Me encargué de ello, configurando el Apache del servidor. Tras esto las tres comenzamos el desarrollo de la interfaz, bastante en paralelo hasta que tuvimos que parar para realizar una serie de cambios tanto en el diccionario como en los servicios web. Estos cambios se debieron a que aparecieron diccionarios que daban mejores resultados que el que nosotras utilizábamos. Por ello, cogimos estos dos diccionarios y los juntamos. Creé el CSV que unía estos dos diccionarios y lo subí al servidor, actualizando así la base de datos. Implementados todos los cambios necesarios pudimos acabar la aplicación web.

Finalmente, el día 22 de mayo del 2018, realizamos una evaluación con usuarios finales con los miembros de la Asociación Asperger Madrid. Utilizamos un formulario que Elena y yo elaboramos para poder recoger los datos de la evaluación y juntas interpretamos los resultados y los añadimos a la memoria.

## 10.2. Paloma

Todas comenzamos redactando el capítulo de la memoria relativo al estado del arte investigando una serie de puntos que nos marcaron las profesoras y nos repartimos entre las tres. Mi aportación fue investigar el funcionamiento del diccionario con el que íbamos a trabajar y la metodología que íbamos a utilizar (Scrum). Para empezar a desarrollar los servicios web necesitábamos un modelo que utilizase la base de datos de Django para representar las palabras por lo que yo me encargué de desarrollar este modelo y documentarlo en la memoria.

Cuando Elena terminó el servicio web para obtener los grados de certeza de cada emoción de una palabra, al igual que hizo ella para probar los servicios que hizo Gema, hice un fichero para comprobar que el comportamiento era el esperado. Cuando acabé con las pruebas me encargué del desarrollo del último servicio web, el que nos permitía obtener la emoción mayoritaria de una palabra y, una vez terminado lo añadí a la memoria tras corregir los capítulos que había añadido anteriormente gracias a las correcciones de las profesoras.

Terminados los tres servicios básicos para las palabras comenzamos a desarrollar los de las frases. Yo me encargué del desarrollo del primero de ellos, el que nos permitía obtener los grados de certeza de cada emoción para la frase, utilizando el programa desarrollado por mi compañera Elena para la lematización y filtrado de las palabras. Cuando acabé con el desarrollo de este servicio y su documentación empecé a diseñar las pruebas que íbamos a aplicar sobre el servicio que nos proporcionaba la emoción mayoritaria de la frase.

En la reunión de equipo para planificar el quinto sprint las profesoras nos comunicaron que íbamos a tener una reunión con la Asociación Asperger Madrid y que cada una de nosotras tenía que diseñar un prototipo de la interfaz de la aplicación web que desarrollaríamos más adelante. En la siguiente reunión de equipo comparamos los tres prototipos y llegamos a uno común, bastante similar a los que teníamos. El día 22 de marzo del 2018 tuvo lugar la reunión con la Asociación en la que presenté el prototipo ante los psicólogos mientras mis compañeras tomaban notas.

Tras la reunión nos centramos en acabar con los servicios que aún faltaban por desarrollar, los que nos permitirían analizar emocionalmente un texto. Mientras Elena trabajaba en el desarrollo de este servicio busqué textos que pudiésemos usar como casos de prueba y realicé un script que nos permitiese automatizar las pruebas. Además, una vez acabado el primer servicio web para textos empecé el desarrollo del segundo, el que nos permitiría obtener la

emoción mayoritaria. Acabado este servicio ya pudimos comenzar a trabajar en el desarrollo de la aplicación web.

Durante esta parte las tres trabajamos en paralelo. Comenzamos creando la interfaz básica y conseguimos que la aplicación funcionase para palabras. Tras conseguir esto paramos el desarrollo de la aplicación ya que tuvimos que realizar algunos cambios sustanciales tanto en el diccionario que utilizaban los servicios web como en los servicios en sí mismos. Me dediqué a corregir la memoria y añadir los nuevos contenidos (casos de prueba, proceso de desarrollo de la aplicación web...) mientras mis compañeras adaptaban el diccionario y los servicios y, cuando acabaron, adapté la aplicación web y continuamos con el desarrollo hasta acabar la aplicación. Una vez acabada comencé a diseñar la API para favorecer la transferencia de resultados.

Terminamos el proyecto con la evaluación de usuarios finales por parte de los miembros de la Asociación Asperger Madrid, realizada el 22 de mayo de 2018. Mis compañeras recogieron los datos de esta evaluación y los interpretaron mientras yo terminaba la API.

### 10.3. Elena

Al igual que mis compañeras comencé el proyecto investigando una parte del estado del arte: la computación afectiva, en qué consistía y sus aplicaciones, y el modelo informático de integración continua. Para comenzar con la parte técnica lo primero que teníamos que hacer era conseguir tener los datos del diccionario en el servidor, yo me encargué de crear un fichero en Python que leyese el CSV que contenía las palabras del diccionario y las subiese a la base de datos de Django. Una vez que mi compañera Gema terminó los servicios web hice un fichero de pruebas para comparar la salida esperada con lo que devolvía el servidor. Además, documenté lo que había hecho en la memoria.

Cuando ya teníamos la estructura montada y funcionaban los servicios básicos teníamos que empezar a desarrollar los que íbamos a usar. El primero que hicimos fue el que nos permitía obtener los porcentajes de certeza para cada emoción, yo lo desarrolle y documenté en la memoria. Lo siguiente que hice fue realizar las pruebas sobre el servicio de la emoción consensuada y cuando estuve acabado hice los cambios sugeridos por las profesoras en la memoria (corregir ciertas cosas de mi investigación y añadir un capítulo nuevo que iba a contener las herramientas utilizadas a lo largo del TFG).

Cuando la parte de las palabras estuvo terminada y documentada comenzamos a trabajar en el análisis emocional de una frase. Necesitábamos

una herramienta que nos permitiese obtener los lemas de las palabras y filtrarse las no-emocionales. Nos decidimos inicialmente por SpaCy y más tarde decidimos utilizar también PyStemmer. Investigué ambas herramientas y las añadí a la memoria. También diseñé un programa en Python que nos permitía lematizar las palabras y filtrarlas mediante esta herramienta.

Terminada también la parte de las frases sólo quedaba el análisis emocional de un texto. Antes de eso nos reunimos con la asociación Asperger Madrid ya que necesitábamos la opinión de expertos para diseñar la interfaz de la aplicación web que iba a contener todos los servicios web. A la reunión había que llevar un prototipo para que, nos ayudasen a hacerlo lo más usable posible. Cada una de nosotras diseño su propio prototipo para luego juntar los tres en uno común, que fue el que enseñamos a los psicólogos de la Asociación. Durante la reunión, Gema y yo tomamos notas de lo que nos dijeron para luego aplicarlo a la interfaz. Además, añadí todo el proceso a la memoria.

Una vez decidida la interfaz de la aplicación terminamos la parte de análisis de textos. Comencé desarrollando un programa en Python que nos permitía dividir el texto en frases, diferenciando entre enunciativas, interrogativas o exclamativas para aplicarlo a un servicio web que nos permitía obtener el peso de cada emoción en el texto.

Pasadas todas las pruebas para todos los servicios empezamos a desarrollar la aplicación web. En esta etapa comenzamos a trabajar en paralelo, aportando todas al desarrollo de la interfaz y la integración. Trabajamos en ello hasta que tuvimos que pausar el desarrollo de la aplicación web para realizar unos cambios en el diccionario y los servicios web al cambiar el diccionario utilizado. Mi compañera Gema generó el nuevo diccionario y yo pude, a partir de ello, adaptar los servicios web que teníamos. Tras estos cambios, Paloma adaptó la interfaz a los nuevos servicios y pudimos continuar con el desarrollo de la aplicación web hasta acabarla.

Tras acabar la aplicación web realizamos una evaluación de usuarios finales el día 22 de mayo del 2018. Esta evaluación consistió en una visita de varias personas de la Asociación Asperger Madrid a nuestra facultad para que pudiésemos probar la aplicación y completasen un formulario, diseñado por mí y por mi compañera Gema, que nos ayudase a analizar los resultados de la evaluación. Gema y yo nos encargamos de reunir e interpretar toda la información obtenida para documentar los resultados en la memoria.



# Capítulo 11

## Conclusiones y Trabajo futuro

**RESUMEN:** En este capítulo se presentan las conclusiones del TFG y el trabajo futuro que consideramos que podría implementarse si se continuara con el desarrollo de este proyecto. Junto con los objetivos que presentamos a continuación otros muchos que pudieran ir surgiendo.

### 11.1. Conclusiones

En la actualidad, gracias a Internet, tenemos acceso fácil y rápido a una cantidad enorme de información. Lo único que necesitamos es interpretar esta información correctamente para saber si es útil para nosotros o no y de qué manera. En este punto surge un problema porque no todas las personas tienen la misma facilidad para interpretar un texto, por ejemplo, la falta de empatía emocional en las personas con Trastornos del Espectro Autista (TEA) les impide reconocer el contenido afectivo de un texto lo que puede llegar a alterar en gran medida su significado. Algo similar ocurre cuando estas personas quieren escribir algo en la red: la dificultad para expresar sus emociones puede provocar malentendidos. Es necesario desarrollar herramientas que permitan la integración digital de personas con este tipo de discapacidad.

El objetivo principal de este trabajo era implementar una serie de servicios web que permitiesen detectar automáticamente el grado de carga afectiva de un texto con el fin de hacerlo más accesible. La idea era medir el grado de intensidad presente para cada una de las cinco categorías emocionales básicas con las que habíamos decidido trabajar: tristeza, miedo, alegría, enfado y asco. Para ello contábamos con un diccionario afectivo compuesto por

una serie de palabras acompañadas de su lexema y cinco valores del uno al cinco (uno para cada categoría emocional). A partir de este diccionario podremos marcar las palabras que componen el texto con sus grados emocionales correspondientes lo que nos servirá de base para el análisis. Los grados emocionales de las palabras nos permitirán obtener los grados emocionales finales de las frases del texto y, a partir de estos, obtendremos los grados definitivos para cada categoría emocional para el texto.

Una vez desarrollados los servicios los integraremos en una API para hacerlos accesibles a todo aquel que los necesite y crearemos una aplicación web para que puedan ser utilizados por cualquier usuario de manera sencilla. Esta web permitirá introducir texto y mostrará los resultados de forma gráfica, utilizando emoticonos y colores para hacer explícitas las categorías emocionales que contiene el texto introducido. Además, marcará las palabras emocionales (aquellas cuyos grados han contribuido al resultado obtenido) dentro del texto.

La aplicación web ha sido sometida a dos evaluaciones con usuarios finales y expertos en las que hemos podido poner a prueba tanto su funcionalidad como su interfaz. Estas evaluaciones nos mostraron la utilidad que podía tener nuestra aplicación así como bastantes aspectos que mejorar. Corregimos algunos de los problemas detectados y el resto de ellos se han documentado para un trabajo futuro.

Este trabajo es una oportunidad para aplicar todos los conocimientos adquiridos durante la carrera a un proyecto grande y de impacto real. A lo largo de la carrera hemos tenido la oportunidad de estudiar una gran serie de asignaturas que nos han sido de gran utilidad para el desarrollo de este proyecto. Entre las que caben destacar: **Fundamentos de la Programación**, **Tecnología de la Programación y Estructura de Datos y Computadores** que nos ayudaron a adquirir una forma de pensar estructurada y eficiente a la hora de programar, **Ingeniería del software**, que nos enseñó a tener la capacidad para gestionar un proyecto software de manera correcta así como las distintas pruebas software que se pueden realizar sobre un proyecto, **Auditoría Informática y Evaluación de Configuraciones**, las cuales nos han ayudado a mejorar el rendimiento de nuestros servicios web, **Aplicaciones Web**, **Ampliación de Bases de datos e Ingeniería Web**, las cuales nos aportaron los conocimientos necesarios de HTML, CSS y Javascript y así pudimos desarrollar nuestras interfaz web, **Bases de datos**, que nos ayudó a crear la base de datos que forma el modelo de Django y **Sistemas Operativos, Redes, Redes y Seguridad y Ampliación de Redes y Sistemas Operativos**, que nos ayudaron a realizar la gestión de la configuración de nuestro servidor Apache así como a realizar el despliegue del proyecto sobre él. Para finalizar, en la asignatura de **Ética, Legislación**

**y Profesión** aprendimos todo lo necesario sobre licencias, tanto para proteger nuestro código como para saber utilizar de forma correcta el software libre desarrollado por terceros.

También hemos aprendido muchas cosas nuevas, entre las que cabe destacar: configuración de un host virtual en un servidor Apache, python como lenguaje de programación así como hacer uso de varias de las bibliotecas que éste posee, como por ejemplo Spacy y PyStemmer, las cuales facilitan el procesamiento de lenguaje natural, metodología Scrum, mediante la cual hemos mejorado nuestra forma de trabajo de manera paralela. También hemos conocido herramientas que nos han facilitado el desarrollo del proyecto, como podrían ser, entre otras, Jenkins, herramienta que realiza pruebas unitarias e integradas de nuestro proyecto o Latex, un compilador que nos ayudó a realizar esta memoria.

## 11.2. Trabajo futuro

Dada la magnitud de nuestro proyecto, muchos de los objetivos inicialmente propuestos no pudieron desarrollarse, así como muchos otros que fueron surgiendo a lo largo del desarrollo del mismo. Por ello, con el fin de suplir las carencias del proyecto y dotarlo de mayor funcionalidad para que la aplicación sea más completa, consideramos que podemos dejar como trabajo futuro la implementación de estos objetivos que no llegamos a cubrir:

- **Añadir cambio de imágenes asociadas a las emociones:** al igual que nuestra aplicación permite el cambio de los colores asociados a cada emoción, se implementaría la posibilidad de realizar el cambio de imagen que también llevan asociadas las emociones. Para ello, deberíamos crear una sesión por cada usuario que utilizara nuestra aplicación con el fin de que las imágenes que seleccionase quedaran guardadas en su ordenador.

- **Implementación de detección automática de colores oscuros para las emociones:** tras la evaluación preliminar con usuarios, uno de ellos observó que, si seleccionaba un color oscuro para cualquiera de las emociones, las imágenes asociadas no se veían. Por tanto, consideramos un buen trabajo futuro, el hecho de que si seleccionamos un color oscuro, la imagen invierta su color de manera automática y de esta forma sea posible visualizarlas.

- **Añadir reconocimiento por voz:** se intentó realizar la implementa-

ción del reconocimiento por voz haciendo uso de la API de Google, Speech Recognition (la cual convierte el texto que escucha por el micrófono en texto escrito), pero como las peticiones que nosotras realizamos al servidor son HTTP y el explorador (Chrome) las reconoce como no seguras, no se permite el acceso al micrófono y tuvimos que abortar este objetivo. De ahí, surge este objetivo y dejarlo como trabajo futuro.

- **Cambiar tipo de peticiones al servidor:** las peticiones que actualmente se realizan al servidor son HTTP, lo que hace que se restrinja en cierta medida hacer uso de APIs externas (como por ejemplo la API de reconocimiento por voz), es por eso y por temas de seguridad por lo que quedaría justificado cambiar los tipos de peticiones a HTTPS.

- **Calcular de diferente manera los valores de los distintos tipos de frases:** el proyecto ha sido desarrollado para reconocer frases exclamativas, interrogativas y afirmativa. Como trabajo futuro, debería implementarse el reconocimiento de frases negativas, subordinadas, adjetivas...

- **Añadir posibilidad de insertar palabras que no aparecen en nuestro diccionario:** tras la evaluación preliminar con usuarios, se observó la necesidad de incluir en el diccionario términos más coloquiales. Por ello, sería útil la implementación de la inserción de nuevas palabras en nuestro diccionario. Una posible solución sería crear diferentes roles, con el fin de darle solo la oportunidad de inserción a aquel usuario que tuviera el rol de "tutor". Otra solución podría ser la creación de un buzón de sugerencia o similar, con el fin de que cuando una palabra fuera sugerida por un mínimo de usuarios con un grado aproximado para cada emoción ésta se insertara en el diccionario.

- **Inserción de frases hechas y expresiones en el diccionario:** un avance en el progreso de la aplicación sería la inserción en el diccionario de frases hechas y expresiones, con el fin de que el traductor fuera capaz de interpretar parte de la complejidad del castellano.

- **Implementación de una aplicación móvil:** actualmente nuestro proyecto es una aplicación web. Cada vez son más los usuarios que disponen de un dispositivo móvil, por ello también sería útil el desarrollo de una aplicación móvil.

- **Actualización de la interfaz para que el nivel de conformidad sea AAA** con el fin de que la web más accesible para personas con algún tipo de discapacidad.

- **Creación de un log** para poder guardar los textos que se introducen en el diccionario, así como sus resultados para facilitar la depuración de éstos.

El principal factor que ha impedido realizar estas nuevas implementaciones ha sido el factor tiempo. En un futuro próximo nos gustaría realizar el desarrollo de la aplicación de forma completa para que ésta sea una herramienta con la máxima funcionalidad posible y proporcione una ayuda precisa para todos los usuarios.



# Capítulo 12

## Conclusions and Future work

**RESUMEN:** This chapter presents the conclusions of the TFG and the future work that we believe could be implemented if the development of this project were continued.

### 12.1. Conclusions

Nowadays, thanks to the Internet, we have quick and easy access to a huge amount of information. All we need is to interpret this information correctly to know if it is useful for us or not and how if so. At this point a problem arises because not everyone has the same easy to interpret a text, for example, the lack of emotional empathy in people with Autism Spectrum Disorders (ASD) impedes them to recognize the affective content in a text which can greatly alter its meaning. Something similar happens when these people want to write something on the net: the difficulties they have when expressing their emotions can cause misunderstandings. It is necessary to develop tools which could allow the digital integration of people with this type of disability.

The main goal of this project was to implement a series of web services that would automatically detect the degree of affective weight of a text in order to make it more accessible. The idea was to measure the degree of intensity for each of the five basic emotional categories with which we had decided to work: sadness, fear, joy, anger and disgust. In order to do it we had an affective dictionary which contained a series of words accompanied by its lexeme and five values from one to five (one for each emotional category). The dictionary would help us marking the words from the text with

their emotional degrees. It will do the basis for the analysis. The emotional degrees of the words will allow us to obtain the final emotional degrees of the sentences of the text and, from these, we will obtain the definitive degrees for each emotional category for the text.

Once the services are developed, we will integrate them into an API to make them accessible to everyone who needs them and we will create a web application so our services can be easily used by anyone. This website will allow an user to enter a text and it would display the results graphically, using emoticons and colors to make explicit the emotional categories contained in the text and marking the words that we consider emotional within it. In addition, emotional words (those whose grades have contributed to the result) will be marked within the text.

The web application has been submitted to two evaluations with end users and experts in which we have been able to test both its functionality and its interface. These evaluations showed us how useful our application can be as well as many aspects to improve. We corrected some of the problems detected and the rest of them have been documented for future work.

This project is an opportunity to apply all the knowledge acquired during the degree to a large project with real impact. Throughout the degree we had the opportunity to study a large series of subjects that have been very useful for the development of this project. Among all of them we can emphasize: **Foundations of the Programming, Technology of the Programming** and **Structure of Data and Algorithms** that helped us to acquire a structured and efficient way of thinking when programming, **Software Engineering**, which taught us to have the ability to manage a software project correctly and also the different software tests that can be done in a project, **Computer Audit and Evaluation of Configurations**, which have helped us improve the performance of our web services, **Web Applications, Extension of Databases** and **Web Engineering**, which gave us the necessary knowledge of HTML, CSS and Javascript so we could be able to develop our web interface, **Databases**, which helped us create the database that supports the model of Django and **Operating Systems, Networks, Networks and Security** and **Amplification of Networks and Operating Systems**, which helped us to carry out the management of the configuration of our Apache server as well as to carry out the project deployment on it. Finally, in the subject of **Ethics, Legislation and Profession** we learned everything necessary about licenses, both to protect our code and to know how to correctly use free software developed by third parties.

We have also learned many new things: configuration of a virtual host on an Apache server, python as programming language as well as making

use of several of the libraries it has, such as Spacy and PyStemmer, Scrum methodology, through which we have improved our way of parallel work. We have also discovered tools that have facilitated the development of the project, such as, among others, Jenkins, a tool that performs tests to our project or Latex, a compiler that helped us to make this memoir.

## 12.2. Future Work

Considering the magnitude of our project, many of the initially proposed goals could not be developed, as well as many others that emerged during its development. Therefore, in order to meet the shortcomings of the project and make the application to be more complete, we consider that we can leave as future work the implementation of these goals that we could not cover:

**- Add the option to change the images associated with the emotional categories:** Our application gives the user the chance to change the color associated with each emotional categories. It would be also possible to give him the possibility of change the image associated to each category too. To do this, we should create a session for each user that uses our application so that the selected images would be saved on his computer.

**- Implementation of automatic detection of dark colors for emotional categories:** After the preliminary evaluation with users, one of them observed that, if a dark color was selected for any of the emotional categories, the associated images became invisible. Therefore, we consider a good future work, the fact that if a dark color is selected, the image inverts its color automatically so it could still be seen.

**- Add voice recognition:** The implementation of voice recognition was attempted using the Google API, Speech Recognition (which converts the text heard through the microphone into written text), but as the requests that we make to the server are HTTP and the browser (Chrome) recognizes them as not secure, access to the microphone is not allowed and we had to abort this goal. So, this goal has been left as future work.

**- Change the type of requests in the server:** The requests that are currently done to the server are using HTTP, which makes it restrict to a certain extent to use external APIs (such as the voice recognition API). Due that reason and, obviously, for security issues it would be justified to change

the type of the requests to HTTPs.

**- Calculate in a different way the values of the different types of sentences:** The project has been developed to recognize exclamatory, interrogative and affirmative sentences. As future work, the recognition of negative sentences, subordinates and moreover should be implemented ...

**- Add the possibility of inserting words that do not appear in our dictionary:** After the preliminary evaluation with users, we could see the importance of including more colloquial terms in the dictionary. Therefore, it would be useful to implement the insertion of new words in our dictionary. A possible solution would be to create different roles, in order to give only the opportunity of insertion to the users who had the role of "tutor". Another possible solution could be the creation of a suggestion box or something similar, so when a word is suggested by a minimum number of users with an approximate degree for each emotion it will be inserted in the dictionary.

**- Insertion of sentences and expressions in the dictionary:** An important progress for the application would be the insertion in the dictionary of set phrases and expressions in order to make it able to interpret part of the complexity of Spanish.

**- Implementation of a mobile application:** Our project is currently a web application. More and more users have a mobile device, so it would also be useful to develop a mobile application.

**- Update the interface so that the level of compliance is AAA:** In order to make the web more accessible for people with some type of disability.

**- Creation of a log:** To be able to save the texts that are introduced in the dictionary, as well as their results to facilitate the depuration of these.

The main factor that has impeded these new implementations from being implemented has been time. In the near future we would like to develop the application completely so it could have the more functional it can be in order to provide accurate help for all users.

# Apéndice A

## Imágenes de tableros de sprints

**RESUMEN:** En este apéndice aparecerán los tableros de cada sprint.

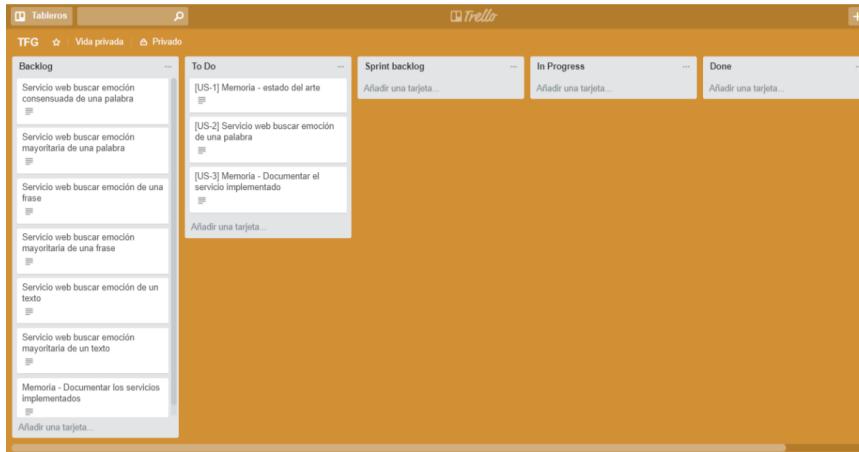


Figura A.1: Planificación del sprint 1 (14/11/2017)

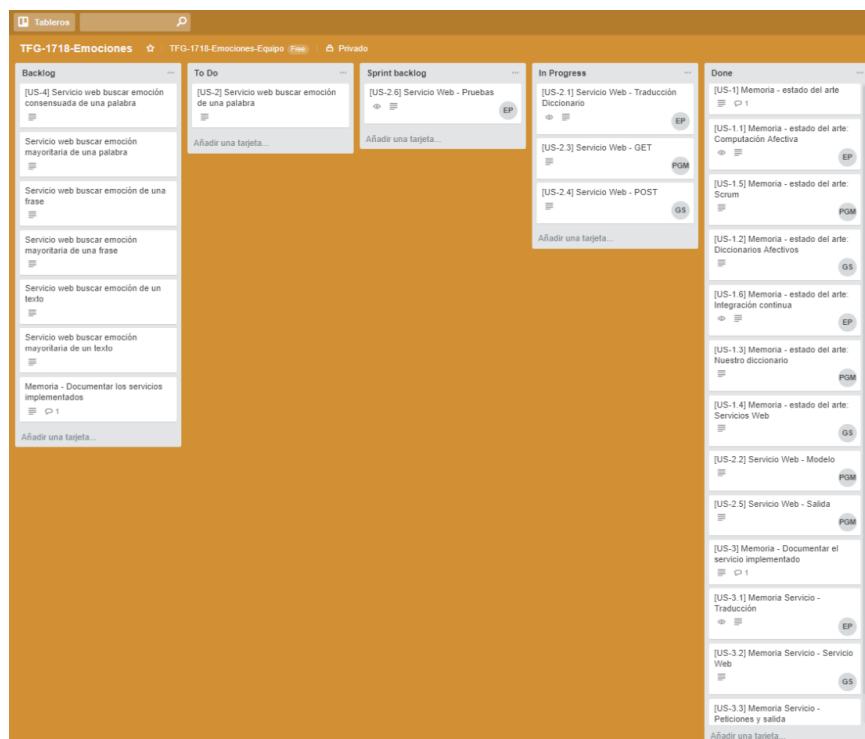


Figura A.2: Final del sprint 1 (28/11/2017)

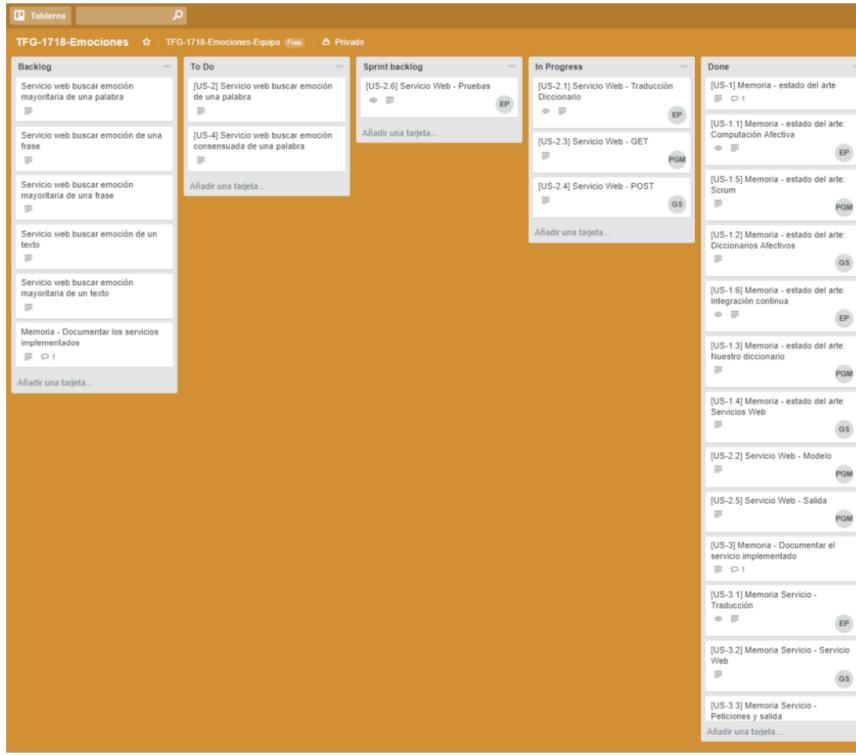


Figura A.3: Planificación del sprint 2 (28/11/2017)

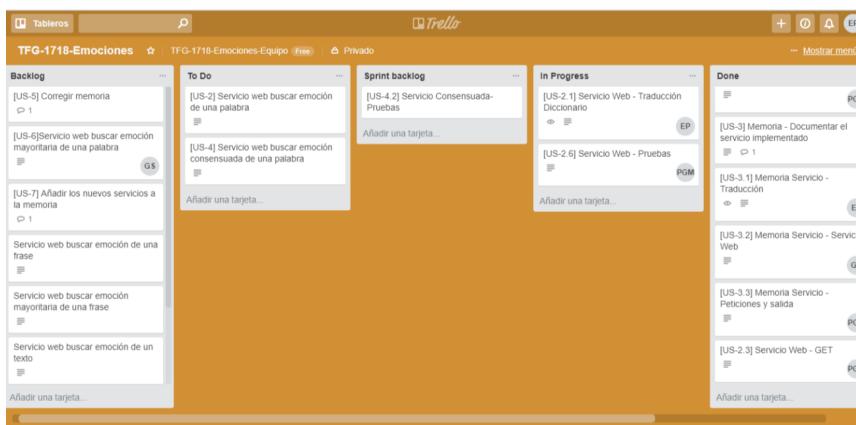


Figura A.4: Final del sprint 2 (19/12/2017)

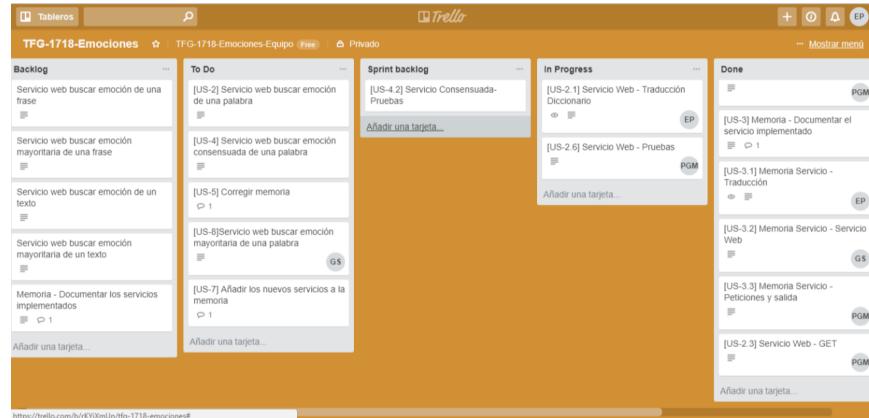


Figura A.5: Planificación del sprint 3 (19/12/2017)

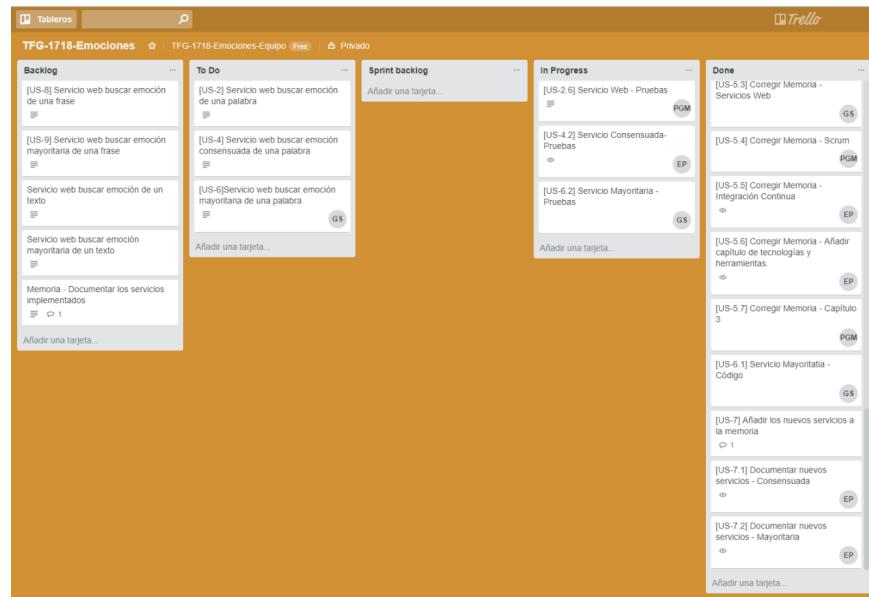


Figura A.6: Final del sprint 3 (09/01/2017)

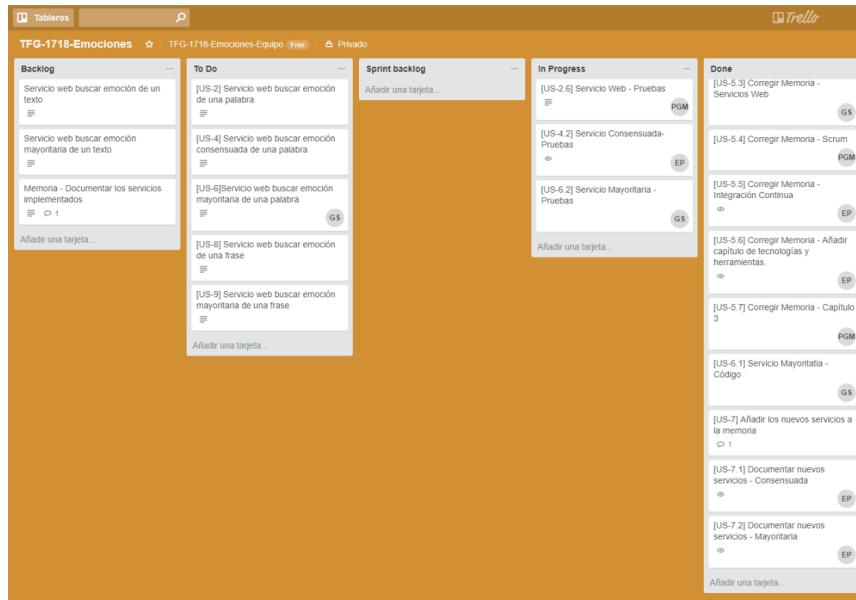


Figura A.7: Planificación del sprint 4 (09/01/2018)

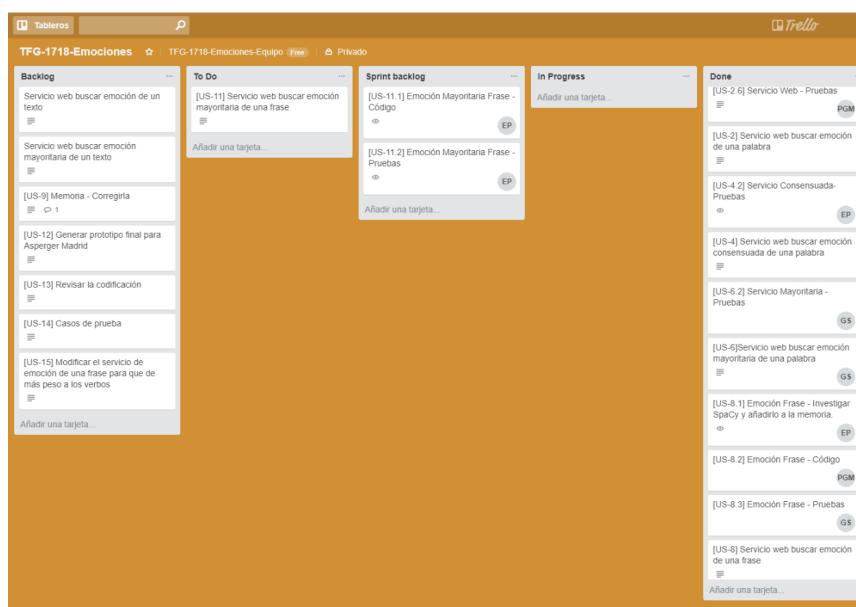


Figura A.8: Final del sprint 4 (21/02/2018)

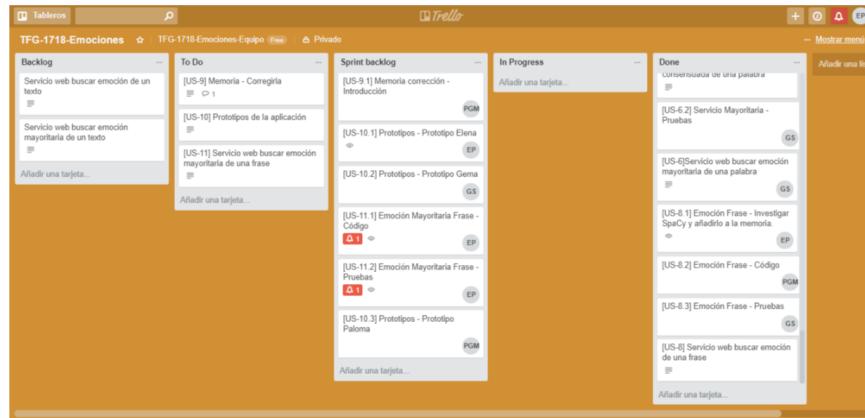


Figura A.9: Planificación del sprint 5 (21/02/2018)

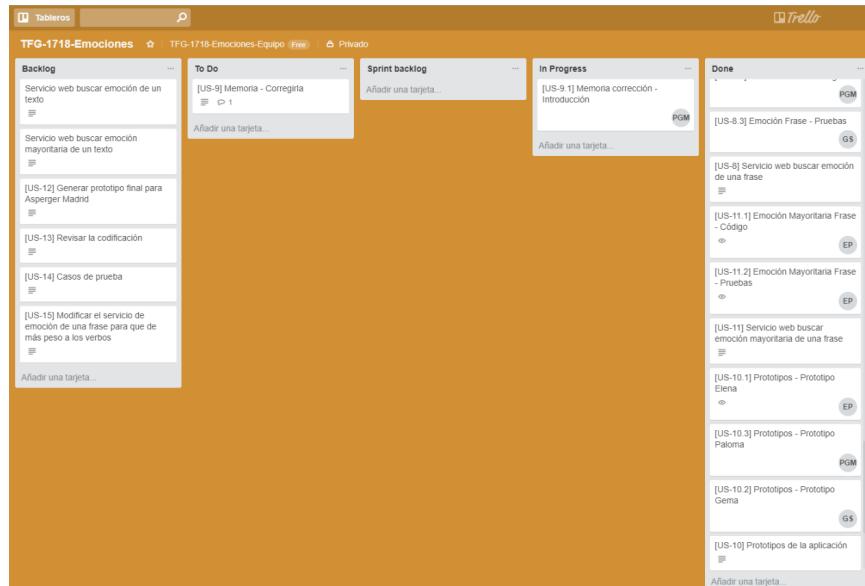


Figura A.10: Final del sprint 5 (07/03/2018)

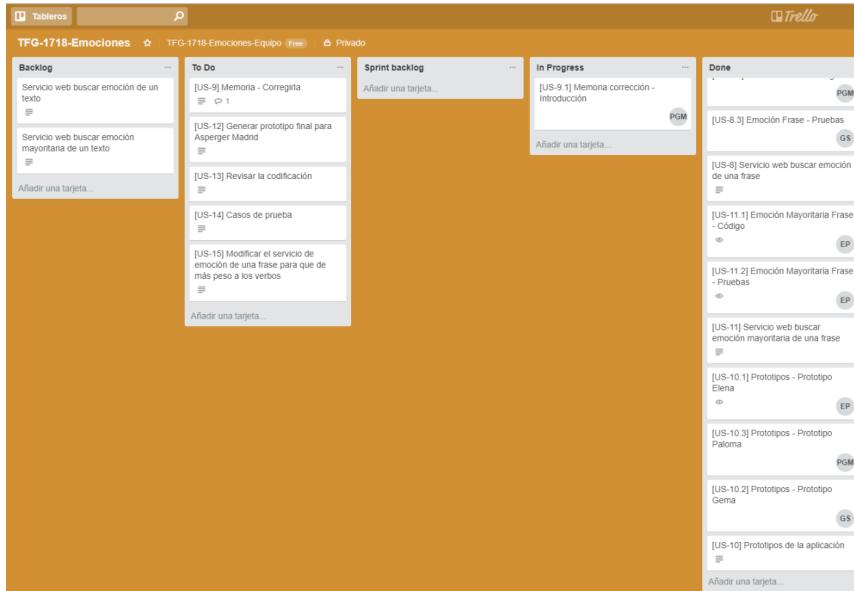


Figura A.11: Planificación del sprint 6 (07/03/2018)

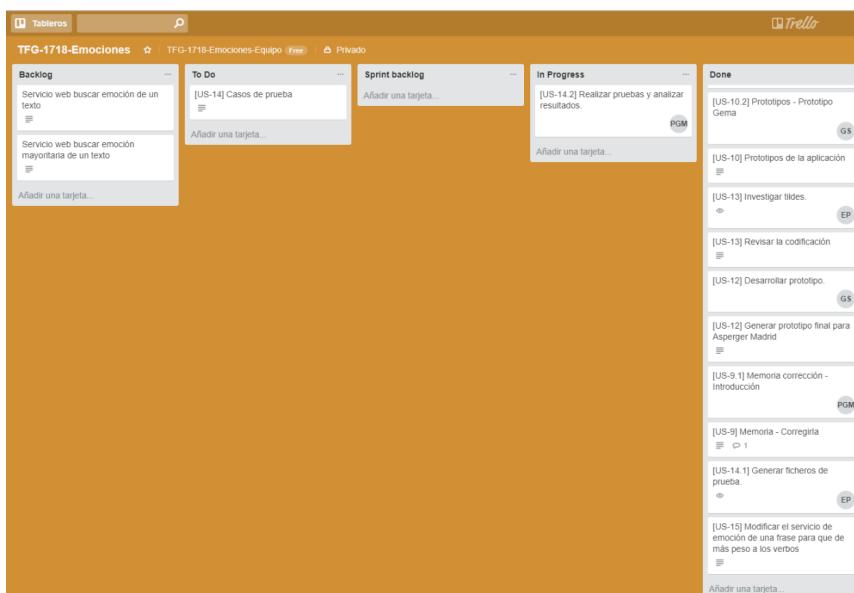


Figura A.12: Final del sprint 6 (21/03/2018)

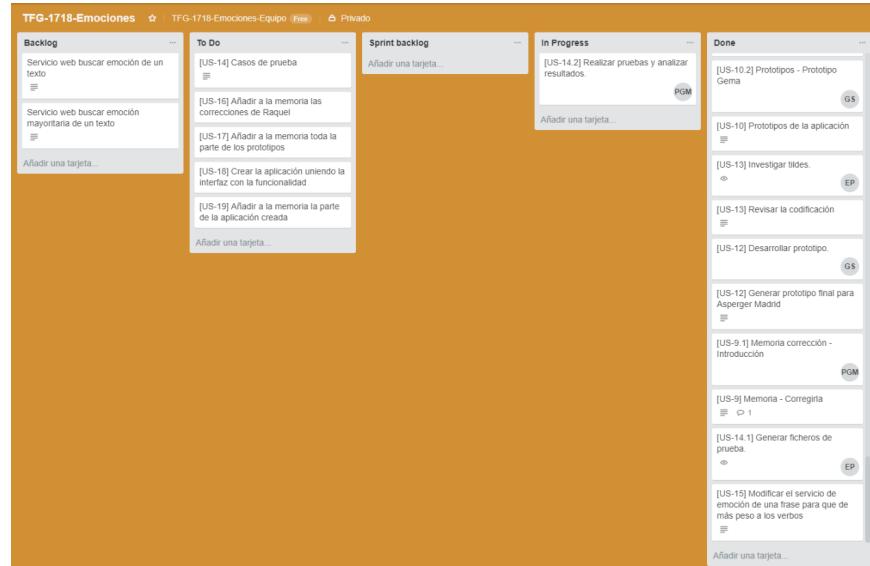


Figura A.13: Planificación del sprint 7 (21/03/2018)

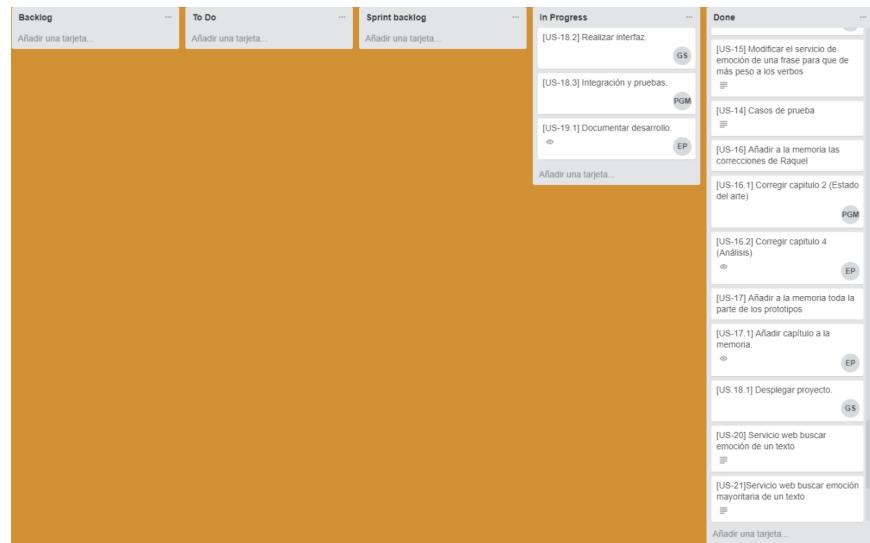


Figura A.14: Final del sprint 7 (25/04/2018)

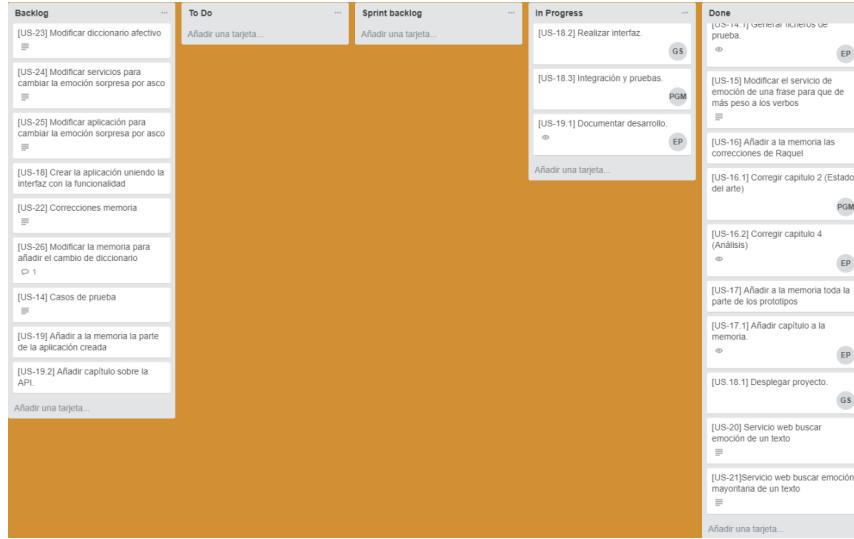


Figura A.15: Planificación del sprint 8 (25/04/2017)

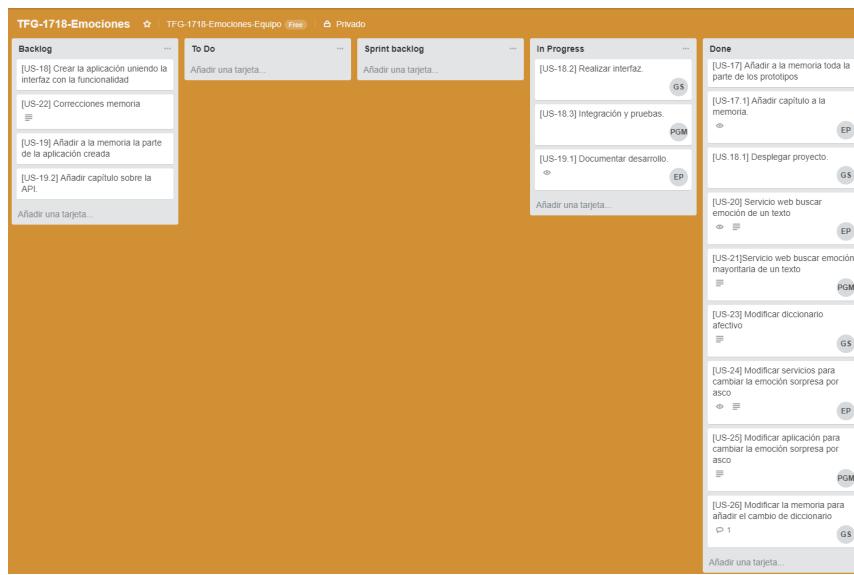


Figura A.16: Final del sprint 8 (09/05/2017)

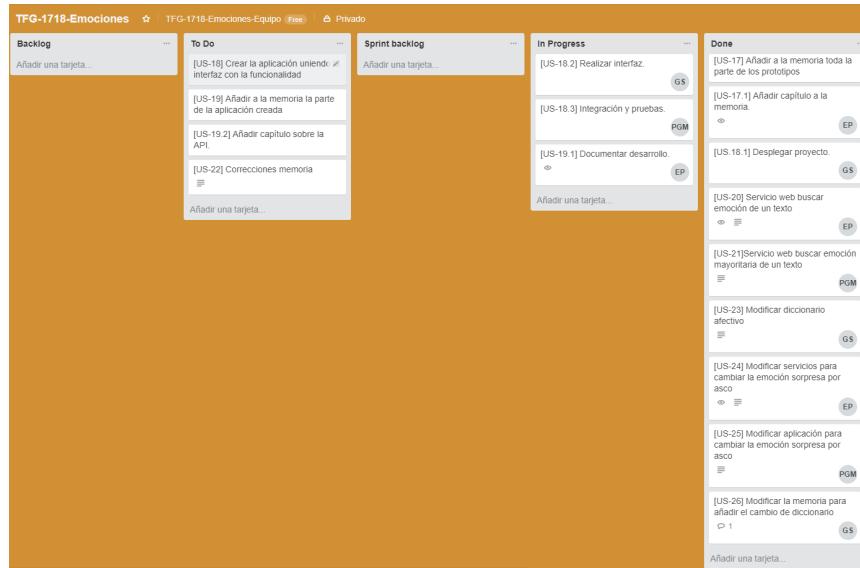


Figura A.17: Planificación del sprint 9 (09/05/2017)

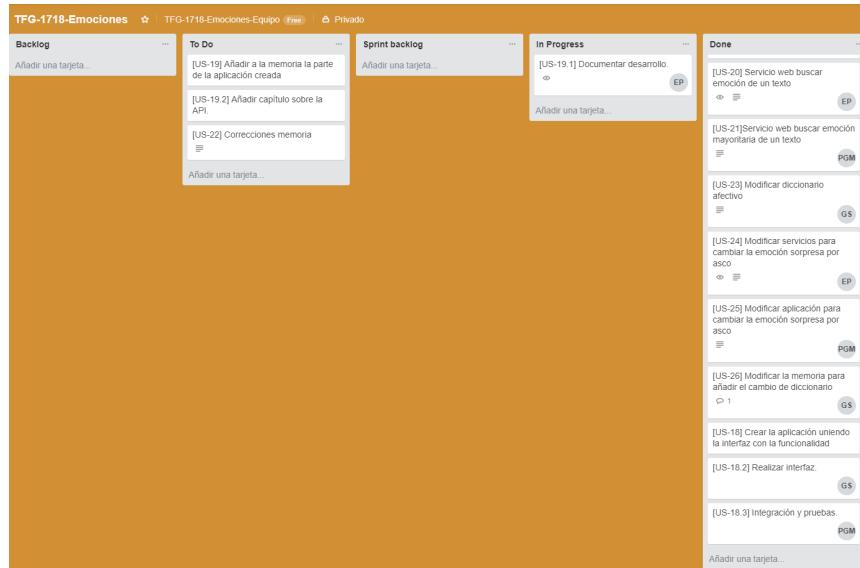


Figura A.18: Final del sprint 9 (16/05/2017)

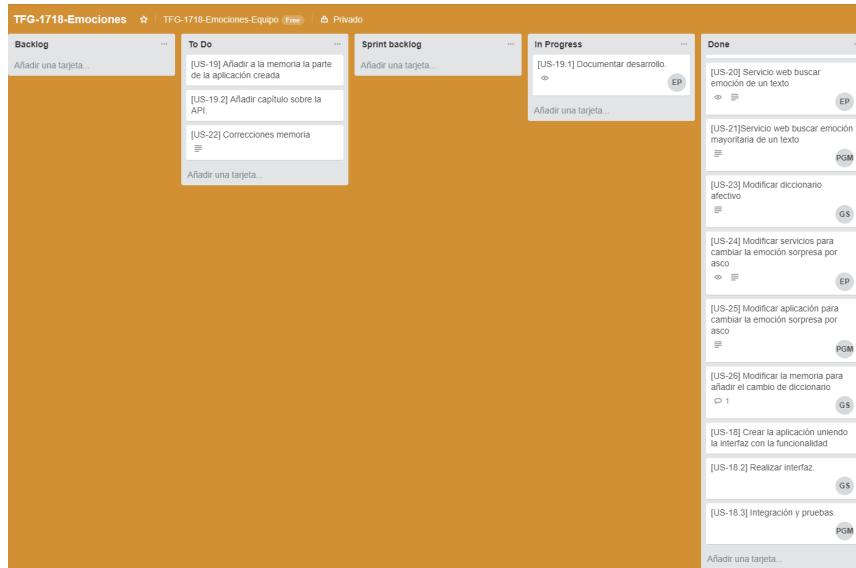


Figura A.19: Planificación del sprint 10 (16/05/2017)

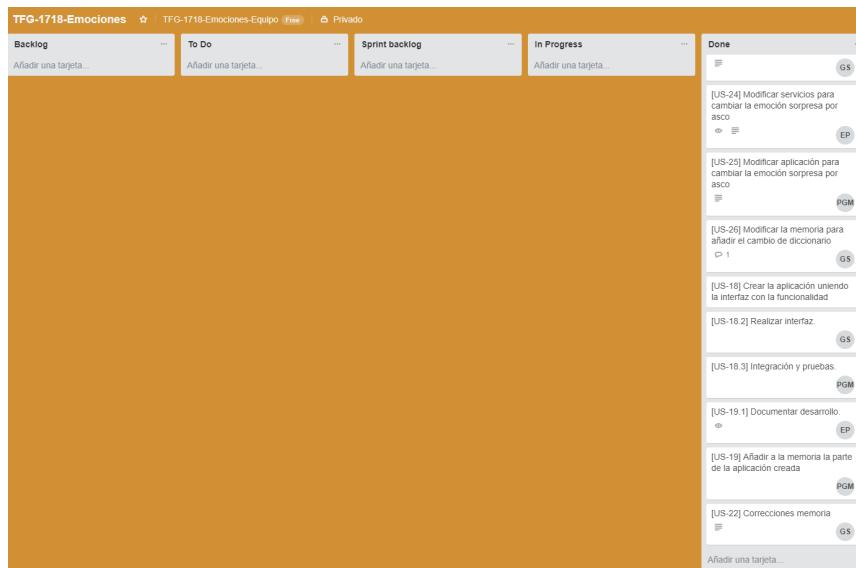


Figura A.20: Final del sprint 10 (22/05/2017)



# Bibliografía

BALDASARRI, S. Computación afectiva: tecnología y emociones para mejorar la experiencia de usuario. *Revista Institucional de la Facultad de Informática Universidad Nacional de La Plata (Argentina)*, 2016.

BRADLEY, M. M. y LANG, P. J. Affective norms for english words (ANEW): Instruction manual and affective ratings. 1999. Disponible en <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.306.3881&rep=rep1&type=pdf> (último acceso, Marzo, 2018).

FERRÉ, P., GUASCH, M., MARTÍNEZ-GARCÍA, N., FRAGA, I. y HINOJOSA, J. A. Moved by words: Affective ratings for a set of 2,266 spanish words in five discrete emotion categories. *Behavior Research Methods*, vol. 49(3), páginas 1082–1094, 2017. ISSN 1554-3528.

FERRÉ, P., GUASCH, M., MOLDOVAN, C. y SÁNCHEZ-CASAS, R. Affective norms for 380 spanish words belonging to three different semantic categories. *Behavior Research Methods*, vol. 44(2), páginas 395–403, 2012. ISSN 1554-3528.

FOWLER, M. Continuous integration. 2006. Disponible en <https://www.martinfowler.com/articles/continuousIntegration.html> (último acceso, Marzo, 2018).

FRANCISCO, V. *Identificación Automática del Contenido Afectivo de un Texto y su Papel en la Presentación de Información*. Phd, Universidad Complutense de Madrid, 2008.

FRANCISCO, V. y GERVÁS, P. Automated mark up of affective information in english texts. En *Text, Speech and Dialogue (TSD 2006)*, página 375–382. Springer Verlag, Springer Verlag, Brno, Czech Republic, 2006.

GOERTZEL, B., SILVERMAN, K., HARTLEY, C., BUGAJ, S. y ROSS, M. *The Baby Webmind Project*. 2000.

- GUASCH, M., FERRÉ, P. y FRAGA, I. Spanish norms for affective and lexico-semantic variables for 1,400 words. *Behavior Research Methods*, vol. 48(4), páginas 1358–1369, 2016. ISSN 1554-3528.
- HATZIVASSILOGLOU, V. y McKEOWN, K. R. *Predicting the semantic orientation of adjectives*. 1997.
- HINOJOSA, J. A., MARTÍNEZ-GARCÍA, N., VILLALBA-GARCÍA, C., FERNÁNDEZ-FOLGUEIRAS, U., SÁNCHEZ-CARMONA, A., POZO, M. A. y MONTORO, P. R. Affective norms of 875 spanish words for five discrete emotional categories and two emotional dimensions. *Behavior Research Methods*, vol. 48(1), páginas 272–284, 2016. ISSN 1554-3528.
- HUETTNER, A. y SUBASIC, P. Fuzzy typing for document management. 2000.
- KRISTENSEN, C. H., GOMES, C. F. A. d. A., JUSTO, A. R. y VIEIRA, K. Normas brasileiras para o Affective Norms for English Words. *Trends in Psychiatry and Psychotherapy*, vol. 33, páginas 135 – 146, 2011. ISSN 2237-6089.
- LANG, P., BRADLEY, M. y CHUTHBERT, B. International affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings. 1999.
- LIU, H., LIEBERMAN, H. y SELKER, T. Adaptive linking between text and photos using common sense reasoning. *Proceedings of the 2n International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web Based Systems*, 2002.
- MONNIER, C. y SYSSAU, A. Affective norms for french words (fan). vol. 46, 2013.
- MUELLER, E. T. y DYER, M. G. Towards a computational theory of human daydreaming. *Porceedings of the Seventh Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 1985.
- NG, Y., KHONG, C. y THWAITES, H. A review of affective design towards video games. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 51, 2012.
- PICARD, R. W. *Affective Computing*. 1997.
- REDONDO, J., FRAGA, I., PADRÓN, I. y COMESAÑA, M. The spanish adaptation of ANEW (Affective Norms for English Words. *Behavior Research Methods*, 2007. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.3758/BF03193031> (último acceso, Marzo, 2018).
- RIEK, L. D., PAUL, P. C. y ROBINSON, P. When my robot similes at me: Enabling human-robot rapport via real-time head gesture mimicry. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 2010.

SCHMIDTKE, D., SCHRÄDER, T., JACOBS, A. y CONRAD, M. Angst: Affective norms for german sentiment terms derived from the affective norms for english words. vol. 46, 2014.

SCRUMMANAGER. *Scrum Manager v. 2.6.* 2016. Disponible en [http://scrummanager.net/files/scrum\\_manager.pdf](http://scrummanager.net/files/scrum_manager.pdf) (último acceso, Marzo, 2018).

