

Curso 2019-2020  
Trabajo Fin de Grado  
en Ingeniería Informática

# VRetorik: UN VIDEOJUEGO EN REALIDAD VIRTUAL PARA MEJORAR LAS HABILIDADES DE HABLAR EN PÚBLICO

## VRetorik: A VIRTUAL REALITY VIDEOGAME TO IMPROVE PUBLIC SPEAKING SKILLS



**Realizado por:**

Enrique Fuertes Franco  
Javier Navarro Vaquero  
Jagoba Montes Larrabaster

**Dirigido por:**

Borja Manero Iglesias  
Manuel González Riojo

Dpto. de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial  
Facultad de Informática  
Universidad Complutense de Madrid



## Agradecimientos

Para comenzar queríamos expresar nuestro agradecimiento a Borja Manero Iglesias por guiarnos y ayudarnos durante todo momento en este proyecto y a Manuel González Riojo por toda la dedicación aportada para sacar adelante este proyecto y la difusión de sus trabajos personales. Especialmente mostrando ambos su interés hasta el último momento en el desarrollo de este. Mencionar también a Antonio García Sevilla por su master *class* y por enseñarnos tanto sobre Grafeno.

También un especial agradecimiento a la Universidad Complutense y en concreto a la Facultad de Informática por brindarnos la oportunidad de realizar este trabajo de fin de grado y educarnos todos estos años.

Agradecer a Meriem El Yamri El Khatibi la difusión de sus trabajos de fin de grado y máster que nos han ayudado a orientarnos en bastantes puntos.

Por último, no nos podemos olvidar de nuestros amigos y familiares que nos han regalado su tiempo con los distintos experimentos que hemos realizado como el análisis sentimental y las encuestas.



## Resumen

Una búsqueda en Google sobre el "miedo a hablar en público" es suficiente para obtener más de ocho millones de resultados. Esto no es una coincidencia, porque el 75% de la población (glossophobia, 2011) sufre de esta fobia. Es por eso que numerosos estudios y herramientas se han llevado a cabo en los últimos años para mejorar las habilidades de hablar en público (Anke W.Blöte, 2009). Orai (Orai, 2018) o Chiara (Chiara, n.d.) son algunos ejemplos de aplicaciones capaces de crear capacitación personalizada después de grabar y analizar un discurso.

También existen juegos de mesa, como Retorik (Juanjo Mestre y Marta Segarra, n.d.) un juego de cartas donde los jugadores deben improvisar un discurso, mejorando sus habilidades de comunicación oral mientras juegan.

En este proyecto, hemos combinado ambos mundos para crear un videojuego de realidad virtual que sea capaz de analizar al orador y darle *feedback* para mejorar sus habilidades de comunicación.

Este documento detalla el diseño y la creación de VRetorik, un videojuego educativo en realidad virtual destinado a mejorar estas habilidades. Se basa en la improvisación y la creatividad para gamificar la experiencia del jugador. El sistema analiza el contenido del discurso y las emociones transmitidas por el orador para proporcionar *feedback* a este. De esta manera, el orador mejora las habilidades de hablar en público mientras juega.

## Abstract

A Google search about the "fear of public speaking" is enough to obtain more than eight million results. This is not a coincidence, because 75% of the population suffers from this phobia. That is why numerous studies and tools have been carried out in recent years to improve public speaking skills. Orai or Chiara are some examples of apps able to create personalized training after recording and analyzing a speech.

There are also board games, such as Retorik, a card game where players must improvise a speech, improving their communication skills while playing.

In this project, we have combined both worlds to create a virtual reality video game that was able to analyze the speaker and give him feedback to improve his communication skills.

This document details the design and creation of VRetorik, an educational video game in virtual reality aimed at improving these skills. It relies on improvisation and creativity to gamify the player experience. The system analyzes the speech content and the emotions transmitted by a speaker to provide feedback. In this way, the speaker improves the ability of public speaking while playing.

## Palabras claves

- Retórica.
- Realidad virtual.
- Glosfobia.
- Videojuego.
- Retorik.
- Análisis de texto.
- Reconocimiento de voz.
- Oratoria.

## Keywords

- Rhetoric.
- Virtual reality.
- Glossophobia.
- Videogames.
- Retorik.
- Text analysis.
- Speech recognition.
- Oratory.

# Índice

Agradecimientos .....	3
Resumen .....	5
Abstract .....	6
Palabras claves .....	7
Keywords .....	7
Índice de figuras.....	12
1. Introducción.....	14
1.1. Motivación.....	16
1.2. Objetivos .....	17
1.3. Estructura del documento .....	19
2. Introduction .....	21
2.1. Motivation.....	23
2.2. Goals.....	24
2.3. Document structure .....	26
3. Estado del arte .....	28
3.1. Oratoria/Retórica .....	29
3.1.1. Glosophobia ¿Qué es? .....	31
3.1.2. ¿Tengo miedo a hablar en público?.....	31
3.1.3. Cómo perder el miedo a hablar en público .....	32
3.1.4. Técnicas a la hora de hablar en público .....	33
3.1.5. Importancia de la improvisación .....	33
3.1.6. Herramientas para perder el miedo a hablar en público.....	34
3.1.6.1. No Tecnológicas.....	34
3.1.6.2. Tecnológicas.....	35
3.2. Videojuegos Educativos.....	37
3.2.1. Juegos para enseñar <i>soft skills</i> .....	38
3.2.2. Interacción con público .....	39
3.3. Realidad Virtual .....	40
3.3.1. Qué es la realidad virtual.....	40
3.3.2. Inicios de la realidad virtual .....	40

3.3.3.	Aplicaciones de la realidad virtual .....	41
3.3.4.	Herramientas para desarrollar videojuegos en VR .....	42
3.3.5.	Recursos adicionales en realidad virtual .....	44
3.4.	Análisis Fonético, Sintáctico y Sentimental.....	45
3.4.1.	Reconocimiento y transcripción de Voz .....	46
3.4.2.	Herramientas para el reconocimiento de voz .....	46
3.4.3.	Transcripción de voz .....	47
3.4.4.	Análisis de Texto .....	48
3.4.5.	Herramientas para el análisis de texto.....	48
3.4.6.	Identificación de temas.....	49
3.4.7.	Grafeno .....	49
3.4.8.	Análisis Sentimental.....	50
4.	Experimentos preliminares .....	51
4.1.	Fase de investigación.....	51
4.1.1.	Inicio al entorno de desarrollo .....	51
4.2.	Fase experimentación previa.....	53
4.2.1.	Investigación del ritmo cardiaco.....	54
4.2.2.	Investigación del miedo a hablar en público .....	56
5.	Desarrollo e implementación del proyecto.....	60
5.1.	Tecnologías.....	60
5.1.1.	Entorno virtual .....	60
5.1.2.	Entorno de análisis .....	60
5.1.3.	C# .....	61
5.1.4.	Python.....	61
5.1.5.	Grafeno .....	61
5.2.	Metodología de desarrollo .....	62
5.2.1.	Control de versiones .....	62
5.2.2.	Desarrollo ágil .....	64
5.2.3.	Comunicación entre el equipo .....	65
5.3.	VRetorik .....	65
5.3.1.	Retorik: el juego de mesa .....	65
5.3.2.	De Retorik a VRetorik.....	66
5.3.3.	Creación del entorno virtual .....	67
5.3.4.	Flujo del videojuego.....	70

5.3.5.	Frases aleatorias.....	72
5.3.5.1.	Reconocimiento y transcripción de voz .....	74
5.3.6.	Temas.....	76
5.3.6.1.	Análisis de texto e identificación del tema.....	77
5.3.7.	Sentimientos .....	81
5.3.7.1.	Análisis Sentimental .....	83
5.3.8.	Público .....	84
5.3.8.1.	Implementación de las reacciones .....	85
5.3.9.	Puntuación.....	87
6.	Publicaciones.....	89
	ICCE 2020 .....	89
7.	Aportación individual .....	90
7.1.	Jagoba Montes Larrabaster .....	90
7.2.	Enrique Fuertes Franco .....	91
7.3.	Javier Navarro Vaquero .....	94
7.4.	En común .....	96
8.	Conclusiones y Trabajo Futuro .....	97
8.1.	Conclusiones .....	97
8.2.	Trabajo Futuro .....	99
9.	Conclusions and Future Work .....	101
9.1	Conclusions .....	101
9.2	Future work.....	102
10.	Anexos .....	105
10.1.	Anexo I. Paper ICCE 2020.....	105
2.	Target.....	107
3.	Game design .....	107
3.1	Retorik: the board game .....	107
3.2	From Retorik to VRetorik .....	108
3.2.1	Aleatory sentences .....	109
3.2.2	Topic.....	110
3.2.3	Sentiment analysis .....	111
3.2.4	Public.....	111
3.3	VRetorik Gamification Dynamics.....	112
3.3.1	Score .....	112

4. Conclusions and future work.....	113
Acknowledgements.....	114
References .....	114
10.2. Anexo II. Experimento Miedo para hablar en público .....	115
11. Bibliografía .....	116

## Índice de figuras

Fig. 1 Diagrama de objetivos.....	17
Fig. 2 Diagrama explicativo del Estado del arte. ....	28
Fig. 3 Test Glosophobia .....	32
Fig. 4 Juego de mesa Retorik.....	35
Fig. 5 Simulación de Virtual Speech.....	36
Fig. 6 Partida de Beyond VR. ....	36
Fig. 7 Equipo de VR de Philco Corporation .....	41
Fig. 8 Videojuegos con motor gráfico Unreal Engine .....	43
Fig. 9 VR en Unreal Engine. ....	43
Fig. 10 Videojuegos desarrollados con Unity. ....	44
Fig. 11 Mandos de VR y guantes hápticos conectados con las gafas VR. ....	45
Fig. 12 Asistentes de voz, Cortana y Siri. ....	47
Fig. 13 Cámara en primera persona FPS. ....	52
Fig. 14 Mapa del videojuego FPS.....	53
Fig. 15 Objetos creados en el mapa FPS.....	53
Fig. 16 Pulsaciones del alumno durante la presentación. ....	54
Fig. 17 Pulsaciones del profesor durante la presentación. ....	55
Fig. 18 Resultados de cada pregunta de la encuesta. ....	57
Fig. 19 Factores influyentes a la hora de hablar en público. ....	58
Fig. 20 Repositorio de Bitbucket.....	63
Fig. 21 Repositorio de GitHub.....	63
Fig. 22 Pizarra de tareas en Trello.....	64
Fig. 23 Retorik y VR retorik flujo del juego. ....	66
Fig. 24 Funcionamiento general de los dos entornos. ....	67
Fig. 25 Auditorio vacío.....	68
Fig. 26 Creación de personaje con Adobe Fuse. ....	69
Fig. 27 Auditorio con público y tiempo.....	69
Fig. 28 Diagrama de flujo de escenas.....	70
Fig. 29 Pantalla de Menú. ....	70
Fig. 30 Imagen del tutorial. ....	71
Fig. 31 Flujo principal del juego.....	72
Fig. 32 Frases aleatorias para memorizar. ....	73
Fig. 33 Frases aleatorias a un lado durante la partida.....	73

<i>Fig. 34 Frases desaparecen y aumentan puntos. ....</i>	<i>74</i>
<i>Fig. 35 Frases y tema en la escena previa. ....</i>	<i>76</i>
<i>Fig. 36 Tema identificado y puntos totales. ....</i>	<i>77</i>
<i>Fig. 37 Algoritmo de identificación de temas. ....</i>	<i>80</i>
<i>Fig. 38 Sentimientos en la escena previa a la partida. ....</i>	<i>81</i>
<i>Fig. 39 Sentimientos durante la partida. ....</i>	<i>82</i>
<i>Fig. 40 Sentimientos correctos e incorrectos. ....</i>	<i>82</i>
<i>Fig. 41 Público aplaudiendo y abucheando durante la partida. ....</i>	<i>84</i>
<i>Fig. 42 Diagrama de estado de público. ....</i>	<i>85</i>
<i>Fig. 43 Panel de gestión de transiciones de estados. ....</i>	<i>86</i>
<i>Fig. 44 Panel de gestión del estado 5. ....</i>	<i>86</i>
<i>Fig. 45 Mail de confirmación del envío del artículo. ....</i>	<i>89</i>

# 1. Introducción

En la actualidad nos encontramos con muchas situaciones que nos exponen a hablar en público.

El arte de hablar en público supone complicaciones en ciertas personas, llevando a generar miedos y fobias. Una de estas fobias asociadas a hablar en público es la Glosfobia. Las personas que lo sufren *experimentan un temor excesivo, irracional e incontrolable cuanto tratan de hablar en público*. El miedo a hablar en público representa un gran problema en la sociedad, donde un *75% de la población lo sufre* (glossophobia, 2011) Es por ello que lo debemos tratar, ya que para quienes lo sufren, les supone una barrera en su evolución tanto a nivel personal como profesional.

Existen diversas técnicas para tratar el miedo a hablar en público; las más conocidas son a través de ayuda profesional. Se pueden encontrar consejos como los del especialista en discursos Steven D. Cohen, quien considera que se puede modificar la incertidumbre a la hora de *cómo se van a percibir nuestras ideas, cómo seremos juzgados y qué impresión dejaremos en el público* (Blanca Torrubia Chalmeta, 2010). Para ello nos proporciona una serie de consejos sobre cómo realizar técnicas de relajación y practicarlas en diferentes ámbitos.

Por otro lado, nos encontramos con los consejos como los de quien se inclina por las terapias de choque ante estas situaciones, ya que *cuanto más se provoca estar mal, menos mal se pone el orador* (Waller, 2004). Esto quiere decir que, si nos enfrentamos al problema muchas veces, al final esto dejará de ser un problema, nos habremos acostumbrado.

También hay iniciativas pioneras para mejorar la oratoria a través de juegos de mesa, como es el caso de Retorik (Juanjo Mestre y Marta Segarra, n.d.).

*“Retorik es el juego de cartas con el que, a través de la creatividad y el entretenimiento, uno puede ganar confianza para dejar de sentir miedo al hablar en público” \*.*

En este juego, el jugador se pone en diferentes situaciones en las que debe articular un discurso en un minuto. En dicho discurso, el jugador tiene que hablar sobre un tema que selecciona al azar de un mazo de cartas. A su vez, seleccionará también cinco frases aleatorias de otra baraja de cartas. Con todo esto, se debe articular un discurso en el cual hay que hablar sobre el tema seleccionado, introduciendo las frases aleatorias de la forma más coherente posible.

Junto a estas iniciativas, han surgido numerosas herramientas de software para perder el miedo a hablar en público, gracias al uso de la realidad virtual. Se han diseñado e implementado entornos en el que podemos practicar nuestras técnicas de oratoria, como es el caso de *Virtual Speech* (*Virtual Speech*, n.d.) y *Beyond VR* (*Beyond VR*, n.d.) entre otras. En ambas se simulan escenarios buscando que el orador se sienta seguro y cómodo. El usuario recibe *feedback* en función de su comportamiento físico durante el discurso.

En este proyecto, se ha decidido desarrollar un videojuego educativo en realidad virtual con el que, a través de la improvisación, se mejoren las habilidades a la hora de hablar en público. Por este motivo se propone la gamificación en un entorno de realidad virtual del juego de mesa Retorik. Gracias a dicho juego, se consigue mejorar significativamente la capacidad de improvisación a la hora de realizar un discurso (*Retorik, el juego de cartas*, n.d.).

La capacidad de improvisación es un aspecto clave en la comunicación oral, si se consigue mejorar dicha habilidad, podremos salir airoso de ciertas situaciones embarazosas durante un discurso. Un ejemplo de dicha situación puede ser quedarse en blanco o perder el hilo del tema.

## 1.1. Motivación

La principal motivación para este proyecto dado el alto porcentaje de gente que tiene miedo a hablar en público y las pocas ayudas que existen durante el período académico, es aportar una herramienta que ayude a reducir este miedo. Como referencia, un extracto de Quintiliano nos cautivó:

*“Al terminar mis estudios había aprendido  
muchas cosas menos cuatro:  
no sabía leer; no sabía hablar;  
no sabía escuchar; y tampoco sabía escribir.”* (Luis Puchol, n.d.)

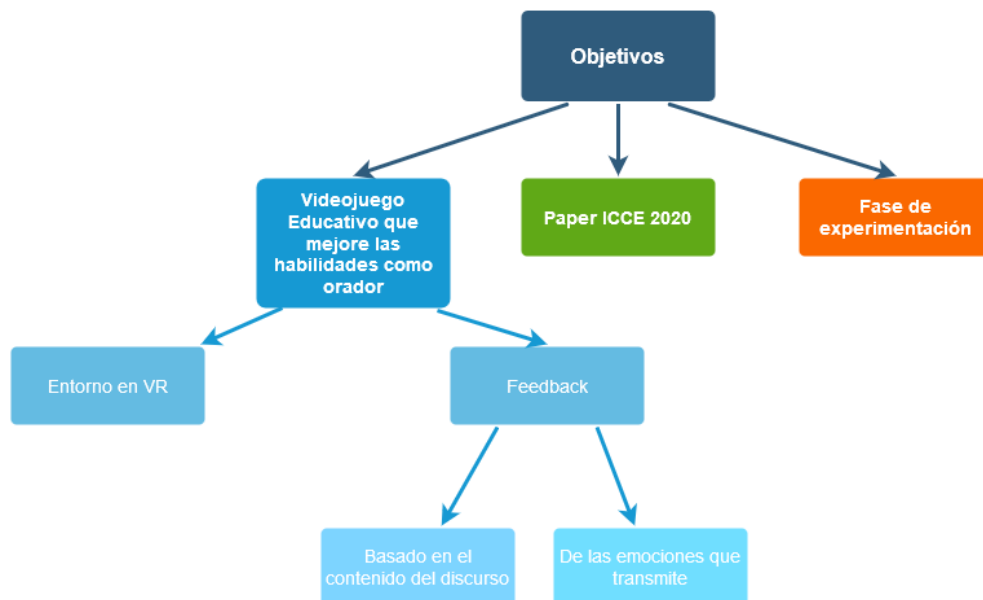
Tal y como se puede extraer de estas líneas, durante el periodo académico, no se adquieren las capacidades suficientes para mejorar las habilidades a la hora de hablar en público.

La magnitud del problema al que nos enfrentamos es tal, que el miedo a la hora de hablar en público afecta a  $\frac{3}{4}$  partes de la población. Como hemos mencionado anteriormente, partiendo de la base de Retorik, se ha decidido realizar la gamificación de dicho juego e implementarlo en un entorno de realidad virtual.

Con este proceso, se quiere conseguir que cualquier persona pueda practicar y mejorar sus habilidades a la hora de hablar en público, mejorando un aspecto clave como es la improvisación. Para ello se ha creado un entorno lo más realista posible y manteniendo la dinámica de juego de “Retorik”.

## 1.2. Objetivos

Los objetivos establecidos para este proyecto podemos verlos citados en la imagen inferior (Ver Figura 1). A continuación de esta se expondrán uno a uno.



*Fig. 1 Diagrama de objetivos.*

Para empezar con los objetivos del proyecto, planteamos una serie de **preguntas de investigación**: ¿Son los videojuegos educativos en realidad virtual pioneros en la ayuda a la mejora de nuestras habilidades comunicativas? ¿Puede VRetorik ser una solución gamificada al problema de la glosofobia? Para intentar resolver estas preguntas podemos plantear una hipótesis y enumerar los distintos objetivos.

**Hipótesis:** El desarrollo de videojuegos educativos como VRetorik, tiene un impacto clave en la mejora y ayuda sobre procesos comunicativos y de retórica como las exposiciones o coloquios.

El objetivo principal y a la vez global de este proyecto, es desarrollar un videojuego educativo en realidad virtual, que sea capaz de mejorar las habilidades de oratoria del jugador. Comprender cómo facilita o ayuda este videojuego educativo mediante la improvisación, en el proceso de hablar de cara a un público.

Realizar una fase de experimentación con usuarios reales para sacar resultados objetivos sobre la eficacia del videojuego y contrastarlos con sus respectivos test. Uno previo a la partida y uno posterior a ella.

A su vez entre otros objetivos, se pretende crear un espacio virtual donde el usuario se sienta cómodo y pueda ensayar una ponencia tantas veces como lo necesite en un entorno realista. También podrá familiarizarse con las sensaciones de malestar o agobio que genera este tipo de fobias e ir dominándolas poco a poco.

Para ello se desarrollará un entorno gamificado que resulte motivante para el jugador. Este tiene que ser un entorno seguro donde el jugador no tenga miedo a equivocarse. A su vez, es importante, como en todo videojuego, balancear el nivel de dificultad para que resulte un reto pero que no llegue a ser frustrante para el jugador.

Finalmente se debe ofrecer *feedback* útil al usuario, basado en el contenido del discurso y en las emociones que transmite. El jugador debe conocer sus aciertos y errores para poder mejorar. Como se ha señalado en el anterior apartado, muchas de las herramientas que utilizan VR para mejorar la comunicación oral carecen de *feedback* al usuario, algo que consideramos básico para poder aprender cualquier habilidad.

Debido al estado actual en el que nos encontramos la fase de experimentación no se ha podido realizar. Con el fin de sustituir esta fase se ha decidido implementar un recurso adicional en el videojuego. Este consta de analizar los sentimientos de las frases que recita el jugador.

Tras finalizar el desarrollo del proyecto, se redactará un *paper*, el cual será presentado en el congreso ICCE 2020 (*28th International Conference on Computers in Education*) con el objetivo de que sea publicado (Ver apartado [7.1 del Anexo](#)).

### 1.3. Estructura del documento

El documento está separado en varios bloques siguiendo una estructura similar al desarrollo del proyecto.

En el capítulo 2, se hace referencia al “Estado del Arte”. En este apartado se detalla el estado actual de la temática del proyecto donde se exponen los siguientes puntos:

1. La oratoria y la retórica.
2. Realidad Virtual.
3. Análisis Fonético, Sintáctico y Sentimental.

A continuación, en el capítulo 3, se explica el desarrollo e implementación del proceso de gamificación del juego original “Retorik”. En este proceso, se implementa un entorno de realidad virtual, así como las tecnologías utilizadas para la transcripción de voz, análisis de texto y análisis sentimental. En el epígrafe número 4 encontramos el apartado de Publicaciones.

Siguiendo al capítulo 5 podemos ver la aportación de cada uno de los integrantes y en común.

Como continuación, en el capítulo 6, se desarrolla el apartado de “Conclusiones y Trabajo futuro”, aquí se detallarán las partes que se quieren seguir mejorando del proyecto, así como la continuidad de la labor de investigación y experimentación. También en este apartado se detallan las conclusiones de la labor de investigación y desarrollo del proyecto realizado.

Por último, en el capítulo número 7 vemos los Anexos del documento.

Debido a la situación sanitaria (Covid-19) con la que nos hemos encontrado a la hora de realizar este proyecto, hemos tenido que posponer los experimentos con

potenciales usuarios de nuestro videojuego. La finalidad de estos experimentos era obtener una serie de resultados de forma anterior y posterior a la utilización del videojuego para poder aportar datos realistas sobre la efectividad de este.

## 2. Introduction

Today we are faced with many situations that expose us to public speaking.

The art of speaking in public involves complications in certain people, leading to fears and phobias. One of these phobias associated with public speaking is glossophobia. People who suffer from it experience an excessive, irrational and uncontrollable fear when they try to speak in public. Fear of public speaking is a big problem in society, where 75% of the population suffers from it. This is why we must deal with it, since for those who suffer it, it is a barrier to their evolution both on a personal and professional level.

There are several techniques to deal with the fear of public speaking; the best known are through professional help. Advice can be found from speech specialist Steven D. Cohen, who believes that uncertainty can be modified when it comes to how our ideas will be perceived, how we will be judged and what impression we will leave on the audience. To this end, he provides us with a series of tips on how to perform relaxation techniques and practice them in different settings.

On the other hand, we find advice like those of those who are inclined to shock therapies in these situations, since the more you are provoked to be bad, the less bad the speaker gets. This means that, if we face the problem many times, in the end this will no longer be a problem, we will have become accustomed to it.

There are also pioneering initiatives to improve public speaking through board games, as is the case with Retorik.

*"Retorik is the card game with which, through creativity and entertainment, one can gain the confidence to stop being afraid of public speaking".*

In this game, the player is put in different situations where he must articulate a speech in one minute. In this speech, the player has to talk about a topic that he

selects at random from a deck of cards. In turn, he or she will also select five random phrases from another deck of cards. With all this, you must articulate a speech in which you must speak about the selected topic, introducing the random phrases as coherently as possible.

Along with these initiatives, numerous software tools have emerged to lose the fear of public speaking, thanks to the use of virtual reality. Environments have been designed and implemented in which we can practice our public speaking techniques, such as Virtual Speech and Beyond VR among others. In both, scenarios are simulated to make the speaker feel safe and comfortable. The user receives feedback according to his physical behaviour during the speech.

In this project, it has been decided to develop an educational video game in virtual reality with which, through improvisation, the skills when speaking in public are improved. For this reason, we propose the gamification in a virtual reality environment of the board game Retorik. Thanks to this game, the ability to improvise when making a speech is significantly improved.

Improvisation skills are a key aspect of oral communication, if you manage to improve this skill, you can get out of certain embarrassing situations during a speech. An example of such a situation might be to go blank or to lose track of the topic.

## 2.1. Motivation

The main motivation for this project, given the high percentage of people who are afraid of public speaking and the few aids that exist during the academic period, is to provide a tool that will help reduce this fear. As a reference, an extract from Quintiliano captivated us:

*"By the end of my studies I had learned  
a lot of things but four:  
he couldn't read; he couldn't talk;  
he couldn't listen; and he couldn't write either."*

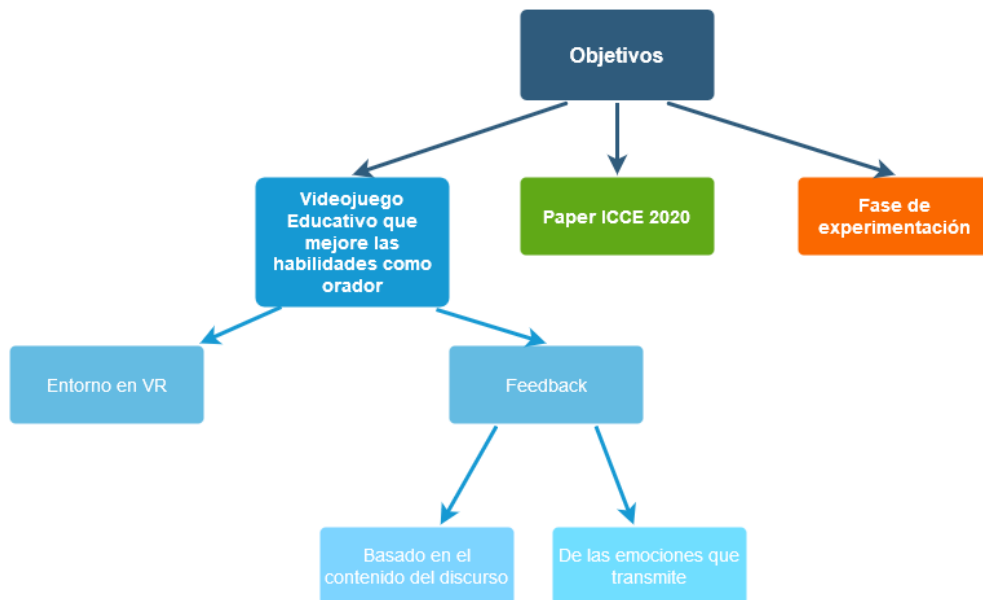
As can be seen from these lines, during the academic period, not enough skills are acquired to improve public speaking abilities.

The magnitude of the problem we face is such that the fear of public speaking affects parts of the population  $\frac{3}{4}$ . As mentioned above, based on Retorik, it has been decided to game-play the game and implement it in a virtual reality environment.

With this process, we want to achieve that any person can practice and improve their skills when speaking in public, improving a key aspect such as improvisation. To do this, an environment has been created that is as realistic as possible, while maintaining the game dynamics of "Retorik".

## 2.2. Goals

The objectives established for this project can be seen quoted in the image below (See Figure1). After this they will be exposed one by one.



To start with the objectives of the project, we posed a series of research questions: Are educational virtual reality video games pioneers in helping to improve our communication skills? Can VRetorik be a gamified solution to the problem of glossophobia? In order to try to solve these questions we can pose a hypothesis and list the different objectives.

**Hypothesis:** The development of educational video games like VRetorik has a key impact on the improvement and help on communicative and rhetorical processes like exhibitions or colloquiums.

The main and at the same time global objective of this project is to develop an educational video game in virtual reality, which is capable of improving the player's public speaking skills. To understand how this educational video game facilitates or helps through improvisation, in the process of speaking in front of an audience.

Carry out an experimental phase with real users to obtain objective results on the effectiveness of the video game and compare them with their respective tests. A pre-game test and a post-game test.

At the same time, among other objectives, the aim is to create a virtual space where the user feels comfortable and can try out a presentation as many times as needed in a realistic environment. The user will also be able to familiarize himself with the feelings of discomfort or oppression generated by this type of phobia and gradually master them.

This will develop a gambling environment that is motivating for the player. This has to be a safe environment where the player is not afraid to make mistakes. At the same time, it is important, as in any video game, to balance the level of difficulty so that it is challenging but not frustrating for the player.

Finally, useful feedback must be offered to the user, based on the content of the speech and the emotions it conveys. The player must know their successes and errors in order to improve. As mentioned in the previous section, many of the tools that use VR to improve oral communication lack feedback to the user, something that we consider basic in order to learn any skill.

Due to the current state in which we find ourselves, the experimentation phase has not been able to be carried out. In order to replace this phase, it has been decided to implement an additional resource in the video game. This consists of analyzing the feelings of the phrases that the player recites.

After finishing the development of the project, a paper will be written, which will be presented at the ICCE 2020 (28th International Conference on Computers in Education) with the aim of being published (See section 7.1 of the Annex).

## 2.3. Document structure

The document is separated into several blocks following a structure similar to the development of the project.

In Chapter 2, reference is made to the "State of the Art". This section details the current state of the art of the project where the following points are set out:

1. Oratory and rhetoric.
2. Virtual reality.
3. Phonetic, Syntactic and Sentimental Analysis.

The development and implementation of the gamification process of the original game "Retorik" is explained in chapter 3 below. In this process, a virtual reality environment is implemented, as well as the technologies used for voice transcription, text analysis and sentimental analysis. In section number 4 we find the Publications section.

Following chapter 5 we can see the contribution of each of the members and in common.

As continuation, in chapter 6, the section of "Conclusions and future work" is developed, here the parts that we want to continue improving of the project will be detailed, as well as the continuity of the work of investigation and experimentation. This section also details the conclusions of the research and development work carried out on the project.

Finally in chapter number 7 we see the Annexes of the document.

Due to the health situation (Covid-19) that we have encountered when carrying out this project, we have had to postpone the experiments with potential users of our video game. The purpose of these experiments was to obtain a series of results

before and after the use of the video game in order to provide realistic data on its effectiveness.

### 3. Estado del arte

En este apartado pone en contexto la Oratoria y la Retórica, los principios en los que se basa, los miedos que surgen a partir de estas, cómo se identifican y de qué formas se tratan en la actualidad. A continuación, se habla de la importancia de los videojuegos educativos como complemento en la educación. Tras esto, se pone en contexto la realidad virtual, sus campos de aplicación y su importancia a la hora de tratar el miedo a hablar en público. Por último, se habla sobre las tecnologías existentes y su funcionamiento a la hora de realizar transcripciones de voz, análisis sintácticos y análisis sentimentales. (Ver Figura 2).



*Fig. 2 Diagrama explicativo del Estado del arte.*

### 3.1. Oratoria/Retórica

*“La oratoria es el arte de conmover, deleitar y persuadir por medio de las palabras y el tono de voz entre otros recursos”* (LATINA, 2008). Los orígenes de la oratoria comienzan en la época greco-romana y atiende a los siguientes principios:

- La **elocuencia** (Capmany, n.d.): para ser un buen orador se debe ser claro en las ideas y manifestar nuestros pensamientos por medio del lenguaje.
- La **gramática** (Alarcos Llorach, n.d.): este principio es uno de los más importantes, a la hora de exponer nuestras ideas o pensamientos, las palabras que se usan, son muy importantes. Con estas palabras se busca que la gente entienda todo y, además, nos permiten expresar nuestros sentimientos.
- La **lógica** (Lefebvre, n.d.): es el arte de la investigación, de la búsqueda de los motivos de todo. Busca analizar todas las opciones y todas las posturas con sus pros y sus contras. De esta forma se tiene una idea clara de todas las posibles consecuencias.
- La **dialéctica** (Engels, n.d.): es la esencia de la oratoria, el arte del convencimiento mediante la oratoria, busca convencer al resto del público al que se dirige. Un claro defensor de la dialéctica fue Aristóteles.
- La **exposición** (Blanco, n.d.): algo muy importante para el orador es la manera en la que se desarrollará su discurso. Hay que estudiar y añadir contenido que dinamice la exposición de manera que el público no se aburra y sea capaz de entender y participar.
- El **modo** (Wikipedia, n.d.-b): esta característica se basa en ser convincente de manera que la gente sea capaz de creer aquello que se expresa. Cada

elemento que diga el orador tiene que mostrar sus sentimientos; pasión, decepción, intensidad...

- El **conocimiento** (Antonio Machado, 2010) : es la necesidad de documentarse antes de hablar sobre un tema determinado. Es decir, aportar información objetiva.
- La **improvisación** (Actors, n.d.) este concepto está muy ligado a la oratoria porque siempre pueden aparecer situaciones en las que se tenga un lapsus o quedarse en blanco. Por este motivo, la capacidad de improvisación nos puede ayudar a salir de estas situaciones.

Estos son solo algunos de los principios que se encuentran presentes en la mayoría de las profesiones en donde la oratoria es algo esencial. Cada disciplina puede contener más principios.

A la hora de hablar en público siempre surgen miedos y fobias. *Michael R. Liebowitz Debra A. Hope y Richard G. Heimberg* en 1993 distinguen tres subtipos dentro de la fobia social que son:

- **Fobia social generalizada:** miedo a la mayoría de las situaciones sociales.
- **Fobia social no generalizada:** temor a varias situaciones sociales.
- **Fobia social específica o discreta:** miedo a situaciones específicas y limitadas.

En este último tipo de fobia es donde se encuentra la Glosfobia, la cual aparece al enfrentarse a un público desconocido al tratar de exponer un discurso.

El profesor de la facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid Agustín Rosa Marín en su tesis doctoral "*El miedo escénico como barrera comunicativa en el aula*" (Guillén, n.d.), obtuvo unos resultados bastante

interesantes, donde el 37% de los participantes hacen mención especial al miedo escénico sin hablar del miedo hablar en público.

Este estudio se centra más en las habilidades que tienen los estudiantes para defenderse ante estos problemas, que debemos destacar ya que es un ámbito bastante importante. Como conclusión, Agustín Rosa Marín desarrolla una herramienta docente para la gestión de la fobia social en el aula universitaria.

### 3.1.1. Glosofobia ¿Qué es?

La glosofobia es un término englobado dentro de la fobia social, también conocido como miedo a hablar en público (Tse, n.d.). Esta fobia engloba más miedos aparte del miedo escénico, como la fobia a conocer gente nueva (Bobes et al., 1999) entre otros.

En un artículo publicado por Marcel Gratacós define la glosofobia como *“el miedo persistente, anormal, excesivo e irracional de hablar en público. Las personas que padecen glosofobia experimentan elevadas sensaciones de ansiedad siempre que tienen que hablar en público, hecho que en la mayoría de los casos les impide realizar tales acciones.”* (Gratacós, n.d.)

### 3.1.2. ¿Tengo miedo a hablar en público?

En primer lugar, hay que documentarse sobre este problema. Actualmente, la detección de esta fobia tiene un amplio abanico de recursos puestos a nuestra disposición, desde tratamientos psicológicos o terapias, hasta test de autoayuda online.

**Conoce tu nivel para hablar en público con el siguiente cuestionario:**

**1. Cuando me pongo delante de un auditorio a exponer**

- a. Me comporto de forma rígida y no me salen las palabras.
- b. Me muestro poco natural, aunque mi discurso es adecuado.
- c. Me siento algo nervioso al principio, pero a medida que transcurre la exposición me voy tranquilizando.
- d. Me encuentro cómodo desde el primer momento.

**2. Cuando preparo una presentación valoro cómo será la exposición en función de:**

- a. La duración del discurso.
- b. La duración del discurso, los destinatarios del mismo y sus posibles intervenciones.
- c. La duración, los destinatarios y los medios técnicos disponibles.
- d. La duración, los destinatarios, los medios técnicos disponibles y el lugar en el que se realiza.

*Fig. 3 Test Glosophobia*

Como se puede ver en la Figura 3, un ejemplo de *BTalent (Test Miedo a Hablar en Público, n.d.)*, página web de psicólogos preparados para la atención de la glosofobia. Otro ejemplo es *webconsultas (Web consultas, n.d.)*, otra web con infinidad de test para identificar si se tiene miedo a la hora de hablar en público.

### 3.1.3. Cómo perder el miedo a hablar en público

A la hora de tratar la glosofobia existen muchas ayudas y herramientas. Entre ellas se encuentran las sesiones psicoterapéuticas con expertos (*Miedo a hablar en público o Glosophobia, n.d.*) que realizan tratamientos y exponen a sus pacientes a hablar en público para ir disminuyendo este miedo. Estos tratamientos se denominan tratamientos cognitivos conductuales, divididos en varias fases y desarrollos, en los que el experto pone a prueba poco a poco al paciente. Suelen ser vitales para tratar este miedo.

Otra medida pueden ser los programas formativos y charlas (*Guiote, n.d.*) que se imparten sobre esta fobia, donde expertos hablan del problema y dan consejos y pautas a seguir en esas situaciones. Una de las técnicas más utilizadas para combatir

este miedo, es intentarlo paso a paso en casa, a través de técnicas de relajación, practicar delante del espejo o grabarse uno mismo para poder visualizarse después y aprender de los errores cometidos.

#### 3.1.4. Técnicas a la hora de hablar en público

Una forma de superar este miedo es someterse a él, varios métodos para superar esta fobia apuntan que para superarla hay que practicar y enfrentarse a la situación, “A hablar en público se aprende hablando” (*Glosofobia: síntomas, causas, tratamiento*, n.d.).

También existen otras técnicas, la principal, para empezar a superar este miedo es asumir el problema con uno mismo. Por otro lado, controlar la respiración a la hora de hablar en público, intentar estar tranquilo y comenzar a hablar lentamente, son factores que pueden ayudar a disminuir la ansiedad al enfrentarse a un público (Bados López, n.d.). Otros de los consejos que se pueden seguir si se sufre este problema es ensayar previamente, ante familiares, amigos o personas de confianza.

Todas estas técnicas buscan conseguir que esos instantes de miedo se superen o se sea capaz de mejorar ciertas habilidades. Estas habilidades desarrolladas ayudan a solventar ciertas situaciones, tales como; el dominio del idioma, el lenguaje corporal o la improvisación.

#### 3.1.5. Importancia de la improvisación

La improvisación es la capacidad de realizar algo sin haber tenido tiempo para planearlo (*DEFINICIÓN DE IMPROVISACIÓN*, n.d.) . Esta capacidad se usa a la hora de afrontar problemas cotidianos, en el trabajo o improvisando en momentos de tensión o estrés. Esta capacidad es un aspecto clave tanto en la comunicación oral como en el día a día.

Hay muchos estudios donde se trata este tema. *José L. Adserías*, experto en improvisación aprovechó su ponencia en la que nos habla de algunas preguntas como *¿por qué es importante improvisar?, ¿se puede aplicar esta técnica a la vida cotidiana?* (Adserías, n.d.) . En esta charla se descubre cómo la improvisación puede resultar una herramienta imprescindible en todos los campos. Este autor concluye que, sabiendo improvisar, se acaba teniendo una vida más rica en todos los aspectos.

### 3.1.6. Herramientas para perder el miedo a hablar en público

Además de la importancia de la improvisación, como se ha visto anteriormente, también es necesario conocer ciertas herramientas que ayudan a mejorar las habilidades al hablar en público. Estas se diferencian entre no tecnológicas y tecnológicas.

#### 3.1.6.1. No Tecnológicas

Son las primeras herramientas que se crearon para tratar la glosofobia, basadas en tratamientos psicológicos, técnicas de relajación o consejos.

Buscan tratar el problema en el momento, a través de ayuda profesional. Un ejemplo de ello es **Mindfulness**, esta técnica se basa en la relajación y la comprensión de las sensaciones del cuerpo. Comprendiendo las sensaciones se asimilen y se trabaja con ellas.

Por otro lado, encontramos juegos de mesa como **Retorik** (ver Figura 4). Este ayuda a los jugadores a mejorar su capacidad de improvisación y mejorar su habilidad en la comunicación oral.

Durante el desarrollo del juego, el jugador debe articular un discurso sobre un tema aleatorio e introducir cinco frases aleatorias de forma coherente. De esta manera el

orador tiene un límite de tiempo para improvisar un discurso lo más creativo posible.



Fig. 4 Juego de mesa Retorik.

### 3.1.6.2. Tecnológicas

Hoy en día, gracias a los avances tecnológicos en los que estamos inmersos, han aparecido nuevas herramientas para tratar esta fobia. Entre ellos destacan principalmente el uso de la realidad virtual, con ejemplos como **Virtual Speech** (Virtual Speech, n.d.) o **Beyond VR** (Beyond VR, n.d.). Se tratan de herramientas pensadas para mejorar las habilidades a la hora de hablar en público. Estas aplicaciones están pensadas para simular situaciones lo más realistas posibles, donde se somete al usuario a situaciones en un entorno controlado y se dan pautas y consejos para mejorar sus habilidades.

**Virtual Speech:** esta aplicación se desarrolló con el mismo el fin de ayudar a que la gente pierda el miedo a hablar en público. La gran acogida que tuvo la empresa creció tanto que actualmente se dedican a dar soporte a empresas con estas fobias. Además, realizan entornos de simulación a medida para sus clientes (ver Figura 5).



Fig. 5 Simulación de Virtual Speech.

**Beyond VR:** Esta herramienta al igual que *Virtual Speech*, comenzó con un proyecto que buscaba simular discursos. Estos tienen como fin mejorar las habilidades de los usuarios. Actualmente dan soporte a grandes empresas, todas sus actividades están guiadas y especializadas en la demanda de cada usuario (ver Figura 6).



Fig. 6 Partida de Beyond VR.

Existen otras herramientas como **Meyo** (*Meyo*, n.d.), **PsiChat** (*Psichat*, n.d.), **Psonríe** (*Psonrie*, n.d.) o **Phobious** (*Phobius app*, n.d.). Estas pueden ayudar en cierta medida a reducir el miedo a hablar en público.

**Meyo:** aplicación diseñada para la autoayuda, sugiere distintas actividades físicas como psicológicas. Desarrolla planes específicos en función de la información que recopila a lo largo del tiempo de uso. Con esta herramienta se puede identificar que algunos ejercicios físicos tienen como fin mejoras psicológicas. Realiza actividades derivadas de la relajación como puede ser el yoga.

**PsiChat:** esta herramienta está diseñada para su uso durante crisis psicológicas. Está desarrollada por psicólogos conductuales y busca ayudar a los usuarios en momento en el que sufren dicha crisis. La glosfobia como es considerada una enfermedad psicológica, algunos de los consejos que aporta esta aplicación pueden ser beneficiosos para mejorar el estado en los momentos de crisis.

**Psonrie:** permite realizar terapias con un psicólogo mediante mensajería instantánea. Esta es una manera rápida de obtener ayuda especializada en cualquier momento. Como todas las anteriores tiene un alto precio y está cuantificado por sesiones de 30 minutos.

**Phobious:** dada una fobia, la aplicación elegirá varios ejercicios los cuales ayudarán a mejorar esa fobia. Progresivamente va incrementando la dificultad de los ejercicios buscando que sea un reto y ayude a mejorar el problema. Al contrario que las demás herramientas o aplicaciones, esta es gratuita.

### 3.2. Videojuegos Educativos

Está demostrado que a través de los videojuegos se pueden mejorar las habilidades de hablar en público (Tao Wang;Gang Yin; Li, n.d.). Dentro de un entorno creativo y divertido para los usuarios, estos pueden practicar sobre diversos temas; matemáticas (Devlin, 2011), historia (Chapman, 2016) o programación (Mathieu Muratet, Patrice Torquet, Jean-Pierre Jessel, n.d.) entre otros. Estos aportan un nivel de aprendizaje mayor al de las herramientas tradicionales.

Los videojuegos educativos complementan la formación educativa usada hasta la actualidad, no buscan sustituir la metodología de aprendizaje como se conoce hasta ahora, sino mejorarla. Se trata de conseguir que la enseñanza sea más divertida y creativa.

Dentro de estos proyectos de videojuegos educativos, se encuentran algunos desarrollados por estudiantes de la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid. Es el caso de *La Cortesía de España* (Alejandro Romero-Hernández, Manuel González-Riojo, César Díaz-Faes-Pérez, n.d.) y *Hola UniVRso* (Meriem El Yamri El Khatibi, n.d.) entre otros.

Todas estas herramientas están englobadas en un tipo de videojuegos específicos, las que enseñan *soft skills*.

### 3.2.1. Juegos para enseñar *soft skills*

Las *soft skills* son una combinación de habilidades sociales (Wikipedia, n.d.-a), habilidades de comunicación (Wikipedia, n.d.-c), rasgos de la personalidad (Wikipedia, n.d.-d), actitudes, atributos profesionales, inteligencia social y emocional, que dotan a las personas para moverse por su entorno, trabajar en grupo, conseguir sus objetivos. Estas habilidades diferenciadoras simples no son del carácter profesional sino del tipo social. Se refiere a esas habilidades innatas que nos han ido acompañando a lo largo de toda la vida y se han ido perfilando, se trata de habilidades como el liderazgo, compañerismo, educación, hablar en público, iniciativa e improvisación.

Para conseguir destacar en el mundo laboral están emergiendo nuevas aplicaciones y empresas que se encargan de mejorar esas habilidades innatas citadas anteriormente.

A su vez, se están desarrollando herramientas que a través de la realidad virtual entrenan estas *soft skills* (*VR: The Future of Soft Skills Training for Leaders*, n.d.). Uno de los campos donde se están centrando estas, es en el análisis de los discursos. Gracias a la realidad virtual se pueden crear entornos donde practicar estas habilidades de liderazgo de forma privada y sin correr riesgos. En estos entornos el usuario se enfrenta a un público que interacciona a su discurso.

### 3.2.2. Interacción con público

Desde los inicios de la Oratoria el público siempre ha sido parte esencial. El público es la primera herramienta que un orador puede usar para interpretar la situación de la ponencia. El estado del público, la comunicación no verbal, los sonidos que emiten, manifiestan claramente cómo está transcurriendo el discurso.

Además, algo clave en un ponente es ser capaz de conseguir aflorar los sentimientos del público que desea, toda persona que está hablando busca la empatía del público, sus risas, sus aplausos, su devoción.

En la antigüedad los oradores eran ensalzados por el público con vítores, manteos y aplausos. Esta era la manera de interactuar con el público. Actualmente, gracias a la cercanía con las nuevas tecnologías, ese feedback que se transmitía de esa manera se puede manifestar de formas muy distintas, desde fotos, abrazos o incluso *likes*.

Mel Slater se convirtió en un pionero a la hora de estudiar las reacciones que tenía el usuario con el entorno y con esto cambió la percepción que se tiene de lo que se está haciendo o diciendo (Mel Slater and Sylvia Wilbur, n.d.).

Otro trabajo importante en este epígrafe es el mencionado anteriormente, *Hola UniVRso* (Khatibi, n.d.), donde el usuario recibe un *feedback* mientras expone un

discurso mediante bolas luminosas que van cambiando de color según transcurra la charla.

Se puede decir que, sin la interacción con el público, antes y ahora un orador no es nadie, sus ideas, sus lecciones no servirían de nada si nadie las escucha o atiende.

### 3.3. Realidad Virtual

En este capítulo se pone en contexto la realidad virtual, sus inicios, las aplicaciones actuales de dicha tecnología, especialmente en el campo de los videojuegos y en el tratamiento de fobias, así como los recursos adicionales que complementan las experiencias en realidad virtual.

#### 3.3.1. Qué es la realidad virtual

La realidad virtual es una simulación en 3D de imágenes y objetos de un entorno conocido, por parte de componentes software y hardware (Martín, n.d.). Con esta simulación, se busca conseguir que el usuario lo conciba como un entorno lo más ajustado posible a la realidad.

#### 3.3.2. Inicios de la realidad virtual

La realidad virtual surge en 1958 de mano de la empresa Philco Corporation, quien diseñó el primer equipo (IGN, 2016). Este consistía en la visión de un entorno mediante dos fotografías, estaban tomadas en distintas posiciones, pero en el mismo sitio. El cerebro era capaz de unificarlas para hacer ver al usuario el entorno tal y como es en la realidad.

Estas imágenes se colocaban en un casco para conseguir que el usuario estuviera aislado del exterior (ver Fig. 7). Una de las primeras empresas que invirtió en el desarrollo de estas herramientas fue la NASA (*¿Que ha pasado con... la Realidad*

*Virtual?*, n.d.), quien buscaba maneras de familiarizar a sus astronautas con nuevas realidades en las misiones espaciales.

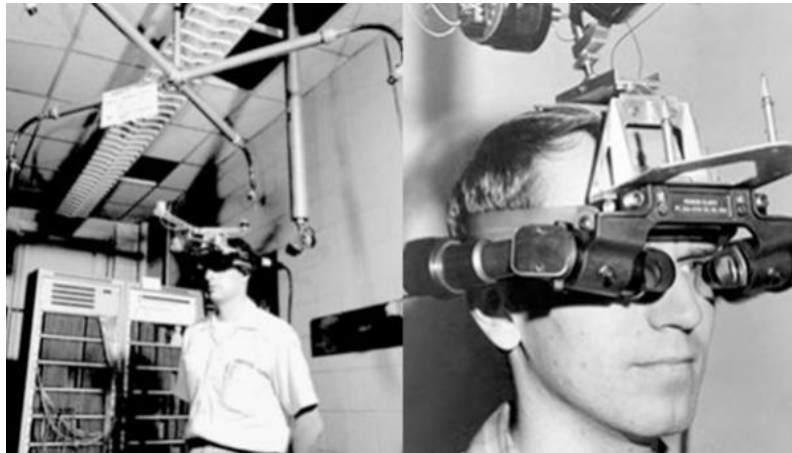


Fig. 7 Equipo de VR de Philco Corporation

### 3.3.3. Aplicaciones de la realidad virtual

Con el paso de los años, el uso de esta tecnología se ha ido ampliando a los distintos campos del conocimiento. Actualmente podemos ver su uso en los videojuegos (*El avance de la realidad virtual en los videojuegos, la ficción en el mundo real*, n.d.), en el ámbito militar (José Miguel Castillo Chamorro, n.d.), en la medicina (Vázquez-Mata, n.d.) y en el arte (Guillén, n.d.) entre otros.

En el campo de la medicina, estos recursos se están utilizando para practicar operaciones poco habituales. Estas operaciones donde el más mínimo error puede provocar graves consecuencias. Aparte de usar estos recursos en la medicina prequirúrgica, se están ampliando a otros departamentos médicos como las terapias.

Dentro de estas, se busca simular las situaciones en las que los pacientes sufren esa dolencia, principalmente se están utilizando a la hora de tratar ciertas fobias o miedos, Con estas simulaciones se pueden analizar cómo se manifiestan estos problemas a través del paciente. Una vez identificados todos los síntomas, se (*El avance de la realidad virtual en los videojuegos, la ficción en el mundo real*,

n.d.) pueden realizar tratamientos especializados para superar estas fobias. Un ejemplo de esto es el uso de la realidad virtual para perder el miedo a volar, donde ya hay estudios que demuestran lo efectivas que son estas terapias en sus pacientes (*Tratamiento mediante realidad virtual para la fobia a volar: un estudio de caso*, n.d.) (RIVERA et al., n.d.).

### 3.3.4. Herramientas para desarrollar videojuegos en VR

Debido al creciente desarrollo de videojuegos en realidad virtual, han aparecido varias plataformas para implementarlos. Se pueden dividir en plataformas para dispositivos móviles o para computadoras.

En el caso del sistema operativo **Android**, desarrollado por Google, actualmente es usado en muchísimas plataformas desde móviles, tabletas y hasta computadoras. Permite crear aplicaciones móviles para visualizar fotos, vídeos en 3D y detectar movimientos de la cabeza entre otros (*Desarrolla tu App de Realidad Virtual con Google VR*, n.d.).

Por otro lado, dentro de las herramientas desarrolladas para implementar videojuegos en realidad virtual en computadoras, nos encontramos con diversos motores gráficos (Palazuelos, n.d.). Estos son rutinas de programación o códigos diseñados para la creación y el funcionamiento de los videojuegos.

#### **Unreal Engine**

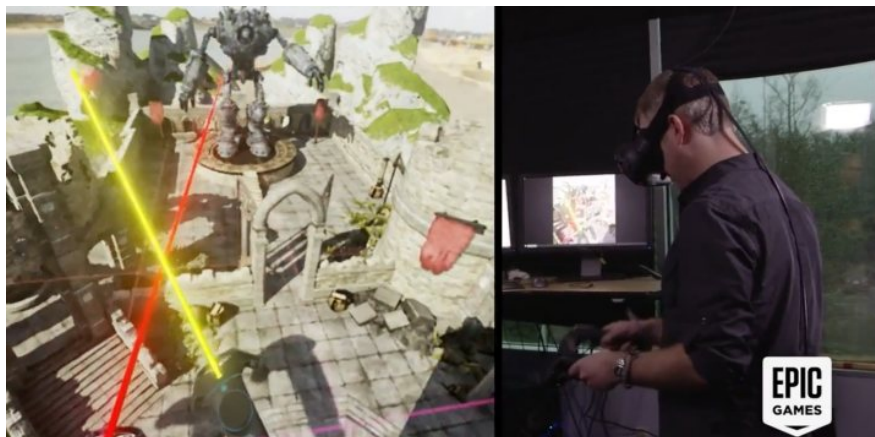
Motor de juego creado por la compañía Epic Games (Engine, n.d.), se diseñó para el desarrollo de *shooters*. Por su potencia y versatilidad se decidió utilizar en más juegos. Actualmente este motor se ha expandido tanto que no solo es usado por la empresa creadora, sino que empresas externas como Sony, NVIDIA o Nintendo lo han requerido en sus nuevas plataformas.

Además de trabajar con empresas tan conocidas por sus múltiples plataformas de videojuegos Epic, está en numerosos contratos de desarrollo con empresas como Atari, Activision, Electronic Arts. Estas empresas son conocidas por el desarrollo de videojuegos (ver Figura 8).



*Fig. 8 Videojuegos con motor gráfico Unreal Engine.*

Por último, podemos citar que con la versión actual Unreal Engine 4, se dio un paso muy grande hacia la realidad virtual, puesto que este motor gráfico es capaz de soportar y desarrollar entornos en realidad virtual (ver Figura 9).

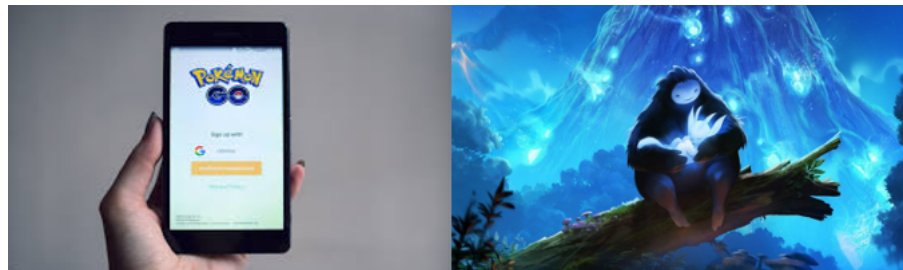


*Fig. 9 VR en Unreal Engine.*

## Unity

Unity es un motor multiplataforma creado por Unity Technologies (Wikipedia, n.d.-e) y pensado para el desarrollo de videojuegos. Actualmente se puede usar en sistemas operativos como Windows, Mac y Linux.

Este se está usando para el desarrollo de videojuegos Web, PC, Dispositivos móviles, Smart TV, consolas y dispositivos de realidad virtual. Algo característico de esta herramienta es la documentación y la tienda de recursos que posee. En esta tienda se encuentra un gran volumen de contenido con el que poder desarrollar videojuegos. Podemos encontrar desde objetos gráficos hasta scripts o recursos sonoros. Todos estos recursos están proporcionados por la comunidad que forma parte de Unity y son tanto de pago como gratuitos.



*Fig. 10 Videojuegos desarrollados con Unity.*

### 3.3.5. Recursos adicionales en realidad virtual

Para favorecer que el usuario pueda interactuar con el entorno simulado, se pueden utilizar diferentes recursos extras. Uno de estos son los guantes hápticos o los mandos (ver Figura 11) (Martínez et al., 2009). Estos guantes están llenos de sensores para detectar el movimiento, la presión y hasta la más mínima vibración para obtener todos los datos posibles y poder determinar cuál es el movimiento del usuario.



*Fig. 11 Mandos de VR y guantes hápticos conectados con las gafas VR.*

Aparte de favorecer al usuario, estas herramientas, ayudan a recabar información sobre él. Se pueden obtener datos tan importantes como la voz, el pulso, los latidos o incluso los gestos que el jugador realiza. Con estos datos se consigue una simulación más exacta y realista.

Por otro lado, a través del sonido del videojuego, el usuario puede entender mejor la situación, reforzando el entorno y haciendo la simulación más real. Estos datos se pueden obtener mediante un micrófono en las gafas de realidad virtual y emitir el sonido a través de altavoces o cascos.

### **3.4. Análisis Fonético, Sintáctico y Sentimental.**

En este capítulo se habla sobre las distintas tecnologías desarrolladas en la actualidad para las tareas de reconocimiento y transcripción de voz, así como su funcionamiento. Por otro lado, se explican diversas herramientas implementadas para el análisis de texto en la identificación de temas y finalmente las utilizadas para el análisis sentimental.

### 3.4.1. Reconocimiento y transcripción de Voz

Junto con los recursos ya vistos hasta ahora, el reconocimiento y el tratamiento de la voz es algo necesario para nuestro proyecto. El reconocimiento de voz es la comparación de audios en busca de palabras clave (Xu, n.d.). Esta idea tiene como finalidad permitir la comunicación entre seres humanos y máquinas, viene de la mano de la inteligencia artificial (CORVALÁN, n.d.).

El gran problema que esto conlleva es la unificación de los datos, puesto que provienen de varios sistemas independientes. Los datos se pueden analizar acústicamente, fonéticamente, fonológicamente, léxicamente, sintácticamente, semánticamente o pragmáticamente (CORVALÁN, n.d.) (CORVALÁN, n.d.) (Reverón, 2014).

Existe una gran variedad de opciones de análisis y hay que tener muy claro cómo queremos realizarlo. Para reducir el volumen de posibles errores se suelen hacer transcripciones de los audios a texto, de esta manera es más fácil analizar la información. Con un texto permite analizar fácilmente, una manera de procesamiento de texto es la búsqueda de palabras clave o la búsqueda de frases.

Actualmente el reconocimiento de voz se utiliza, por ejemplo, en dictados automáticos (Varona Fernández, n.d.), control de comandos (Reverón, 2014) o sistemas diseñados para personas discapacitadas entre otros (Moralejo & Sanz, n.d.).

### 3.4.2. Herramientas para el reconocimiento de voz

Existen una gran cantidad de asistentes virtuales que, a través del reconocimiento de voz, nos facilitan tareas diarias. Varias empresas están trabajando en estas herramientas como es el caso de Windows con Cortana (Cortana, n.d.), la cual nos facilita gestiones en su sistema operativo. A su vez Apple y Amazon han implementado Siri (Siri, n.d.) y Alexa (Qué es Alexa, qué puedes hacer con él y qué dispositivos son compatibles, n.d.) respectivamente (ver Figura 12). El caso de Alexa

está centrado principalmente para manejar situaciones cotidianas del día a día como recordatorios, alarmas, control de electrodomésticos y música entre otros.

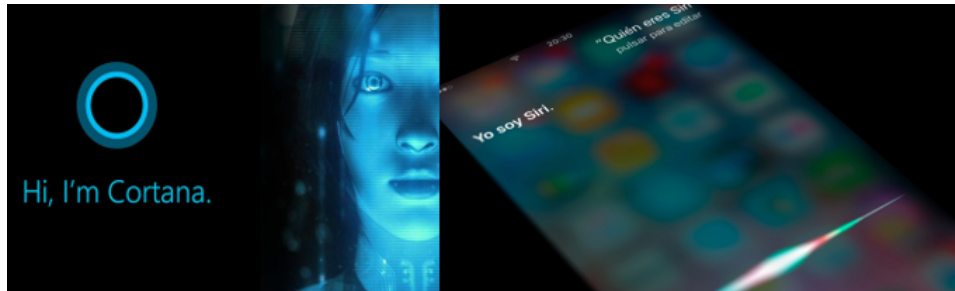


Fig. 12 Asistentes de voz, Cortana y Siri.

### 3.4.3. Transcripción de voz

En la actualidad se encuentran herramientas capaces de interpretar el audio y convertirlo a texto. Una de estas herramientas es AmberScript (*Amber Script*, n.d.), la cual es capaz de identificar el audio de 29 idiomas y realizar transcripciones tanto en video como en audio. Esto lo consigue mediante el reconocimiento automático de la voz.

Por otro lado, se han encontrado herramientas desarrolladas por IBM y Google, Speech-to-Text de IBM Watson (High, n.d.) y Google Speech-to-Text (*SPEECH-TO-TEXT*, n.d.) respectivamente. IBM demostró poder competir contra humanos en un concurso de televisión, por lo que su alcance se encuentra por encima del de la competencia. La aplicación desarrollada por Google, aplica a los audios algoritmos de aprendizaje automático (Béjar et al., n.d.) y redes neuronales. Identifica automáticamente el idioma entre los 120 de los que dispone y realiza su transcripción en tiempo real.

Todas estas herramientas se basan en mecanismos de *machine learning* (Kersting\*, n.d.) por capas, primero detectan la señal de ruido y el canal de comunicación para establecer el grado de distorsión. Después, analizan el idioma y la semántica de la voz que tienen que transcribir hasta ir construyendo las frases poco a poco.

### 3.4.4. Análisis de Texto

El análisis de texto es la obtención de información a través del estudio de las palabras escritas (Gil-García, E\*, Conti-Cuesta, F\*\*, Pinzón-Pulido, SA\*\*\*, Prieto-Rodríguez, MA\*\*\*, Solas-Gaspar, O\*\*\*, Cruz-Piqueras, n.d.). Con estos datos se puede descubrir información de gran valor para la mejora de acciones, desarrollo y actividades. La gran parte de estos datos se conocen como Big Data (Mayer, n.d.) o Minería de Datos (Lopez, n.d.) .

Esta tecnología tiene como fin medir datos como opiniones, estadísticas o datos de navegación. A través de estos datos se pueden realizar estudios de mercado (Valdez & Balderrama, 2013) o predecir desastres naturales (Villarroel, n.d.).

### 3.4.5. Herramientas para el análisis de texto

Para analizar el texto extraído del usuario existen diversas herramientas y tecnologías. Según el blog *bismart* (Bismart, n.d.) hay 8 sistemas de análisis de texto que son los más importantes como por ejemplo *SAS*, *QDA Miner's WordStat*, *Voyant Tools* y *Watson* entre otros.

Esta última es una inteligencia artificial la cual puede responder preguntas realizadas en lenguaje natural. Gracias a Watson Studio se pueden crear y entrenar modelos de inteligencia artificial en la nube. Entre los modelos que se pueden desarrollar, destacan los que utilizan textos como IBM Watson Natural Language Classifier (IBM, n.d.).

Estas herramientas son de gran ayuda para muchas organizaciones. Las utilizan para analizar los datos basados en texto o datos no estructurados, de esta forma descifran el valor real que tienen. No todas las herramientas ofrecen las mismas características y según su finalidad de uso, hacen que las empresas se decantan por unas u otras. Dentro de las finalidades podemos destacar la obtención de resúmenes o la clasificación de temas en los textos.

### 3.4.6. Identificación de temas

El análisis de temas es una técnica de aprendizaje automático que organiza y comprende los datos que se encuentran en el texto. Mediante la categorización y etiquetado de este, extraen el tema de pequeños textos individualmente. Tras esto encuentran patrones que posteriormente consiguen identificar con el tema.

Hay investigaciones (Wayne, n.d.) que tratan de aportar una solución a este problema. Herramientas desarrolladas como la de la empresa MonkeyLearn (*Topic Analysis*, n.d.) utilizan estas técnicas de procesadores del lenguaje natural para llevar a cabo esta tarea.

Otras herramientas utilizan los modelos de redes neuronales LDA para la identificación de temas (Silipo, n.d.). Donde cada tema se caracteriza por una distribución de Dirichlet (MACÍAS, n.d.) sobre un vocabulario fijo. Además de grandes empresas que buscan soluciones a este problema, también se pueden encontrar pequeñas ideas o iniciativas con el mismo fin, una de estas es Grafeno.

### 3.4.7. Grafeno

Grafeno (Antonio Garcia Sevilla, 2016) es una librería de Python desarrollada por Antonio García Sevilla. La finalidad de esta era el análisis de textos con el fin de realizar resúmenes de estos. Genera un grafo conceptual a partir de un texto plano a través de una serie de transformadores, operaciones y linealizadores. Este grafo está compuesto por una serie de *clusters*, los cuales, a partir del uso de procesadores del lenguaje natural identifica los temas de estos clusters. Se extraen a partir de fragmentos del texto original para categorizarlos y etiquetarlos. Finalmente, según el resultado que se quiera obtener, ya sea en forma de grafo o de resumen, unifica los datos para mostrarnos el resultado.

Herramienta como SmartReader (*SmartReader*, n.d.) o WordSmith (*WordSmith Tools, un primer encuentro*, n.d.) realizan un trabajo similar al de Grafeno, pero tan solo aportan palabras claves o contenido relevante del texto original.

### 3.4.8. Análisis Sentimental

Cada vez es más frecuente el análisis de datos a gran escala y con el fin de mejorar resultados, un ejemplo de esto son las campañas de marketing. Uno de los análisis que también se pueden realizar, conocido como minería de opinión, es el de sentimientos. Este se define como una técnica que detecta información subjetiva sobre temas específicos con el fin de determinar la polaridad de estas personas. Estos análisis se pueden realizar mediante redes sociales, blogs o foros en línea entre otros (Panico, n.d.).

Turney propone un enfoque informático basado en “aprendizaje máquina no supervisado”, el cual utiliza la orientación semántica para dar un enfoque negativo o positivo sobre las palabras de ciertos usuarios en las revisiones de productos (Sobrino, n.d.).

Nasukawa y Yi son uno de los pioneros que, en 2003, utilizaron el término de análisis de sentimientos (Wong et al., n.d.). En este artículo definen esta tarea basándose en encontrar expresiones de sentimientos en sujetos y determinando así su polaridad (Miguel Angel Rosales Quiroga, Darnes Vilariño Ayala & Mireya Tovar, n.d.).

Asur y Huberman en 2010 utilizan un análisis de reacciones en Twitter para calcular la polaridad de un corpus de mensajes. Esto lo utilizan para averiguar si los próximos estrenos cinematográficos van a tener éxito o no (Daniel Gayo-Avello, Panagiotis Takis Metaxas, n.d.).

## 4. Experimentos preliminares

En este capítulo se ven en detalle los experimentos preliminares que se han realizado, desde la fase de investigación en el 4.1 en la cual se ven los primeros pasos de investigación que se realizaron para iniciar el desarrollo del videojuego hasta el punto 4.2 en el que se habla de la fase de experimentación previa.

### 4.1. Fase de investigación

En este apartado detallaremos la fase de investigación centrada al inicio al entorno de desarrollo.

#### 4.1.1. Inicio al entorno de desarrollo

Unity es la herramienta elegida para este desarrollo ya que es una herramienta de las más utilizadas y recomendadas a la hora de iniciarse en el entorno de desarrollo de videojuegos.

Por otro lado, Unity posee un gran abanico de documentación y ayudas en la red. Para ello se inició una fase de investigación y aprendizaje para familiarizarse con este entorno.

Lo primero que se hizo fue realizar un curso en Udemy llamado “*Unity: Beginner to Advanced*” (Dragan Neskovic, n.d.). Este estaba compuesto de siete horas de curso dirigido a principiantes en la herramienta Unity. En él te enseñaban a crear un videojuego desde cero, haciendo una guía extensa por todas las funcionalidades que tiene esta herramienta y cómo crear los scripts que controlan todo el videojuego.

Previo al desarrollo de VRetorik, para afianzar nuestros conocimientos sobre la herramienta, se implementó un pequeño videojuego de “First Person Shooter” (alias FPS) (ver Fig. 13). En este desarrollo se dedicó mucho tiempo a buscar contenido de juegos similares en foros y videotutoriales de Youtube.



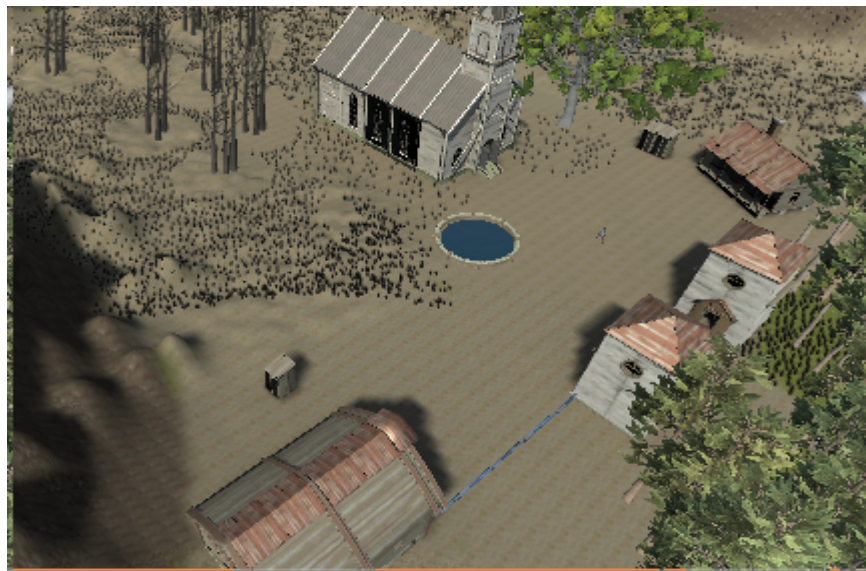
*Fig. 13 Cámara en primera persona FPS.*

De este desarrollo obtuvimos muy buenos resultados y conclusiones los cuales se pueden resumir en:

- Nos ayudó en cuanto a creación de personajes y sus animaciones. Esta misma metodología se usará en la implementación del proyecto.
- La creación de escenarios (ver Fig. 14) y objetos (ver Fig. 15), nos permitió familiarizarnos con el espacio 3D que implementa Unity.
- Los movimientos de las cámaras y las posiciones de estas que posteriormente implementaremos en realidad virtual.
- El manejo con el uso y creación de scripts en C# nos permitió crear una estructura jerarquizada que posteriormente se mejoraría en el desarrollo de VRetorik.



*Fig. 14 Mapa del videojuego FPS.*



*Fig. 15 Objetos creados en el mapa FPS.*

## 4.2. Fase experimentación previa

Tras familiarizarnos con la herramienta Unity y los trabajos previos, se analizó cómo influye el ritmo cardíaco en un ponente. Finalmente se realizó una encuesta para conocer el porcentaje de gente que sufre miedo a hablar en público y cuáles son los factores influyentes.

### 4.2.1. Investigación del ritmo cardiaco

Esta fase comenzó por la necesidad de obtener datos objetivos sobre cómo afecta hablar en público a nivel fisiológico. Para ello se encontraron estudios que relacionan el ritmo cardíaco con la ansiedad a hablar en público (Hessen, n.d.).

#### Diseño experimental y participantes

En el proceso de investigación, los datos se obtuvieron de dos personas distintas. Por un lado, se seleccionó un alumno que no estaba familiarizado a la hora de hablar en público y reconocía su miedo a hacerlo. La segunda persona de la cual obtuvimos los datos fue de un profesor con gran experiencia dentro de la universidad. Para medir el ritmo cardíaco se utilizó una pulsera de actividad que mide el ritmo cardiaco y no es intrusiva para el orador.

Los escenarios elegidos fueron para el alumno una presentación de un trabajo y para el profesor, una clase de la asignatura que impartía.

#### Resultados

Con estos datos se parte de la base de dos personas completamente diferentes en cuanto habilidades a la hora de hablar en público. Para el alumno obtuvimos las pulsaciones de la Figura 16.

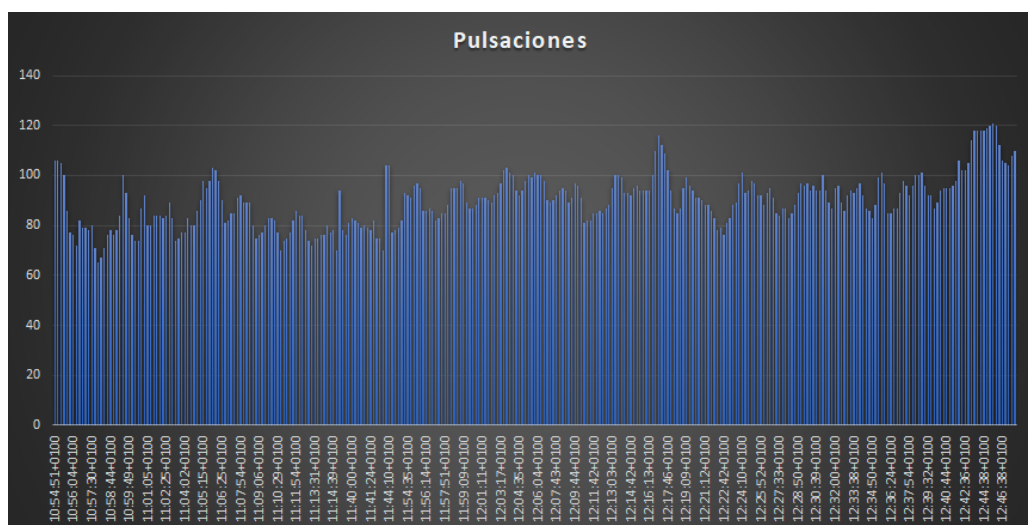
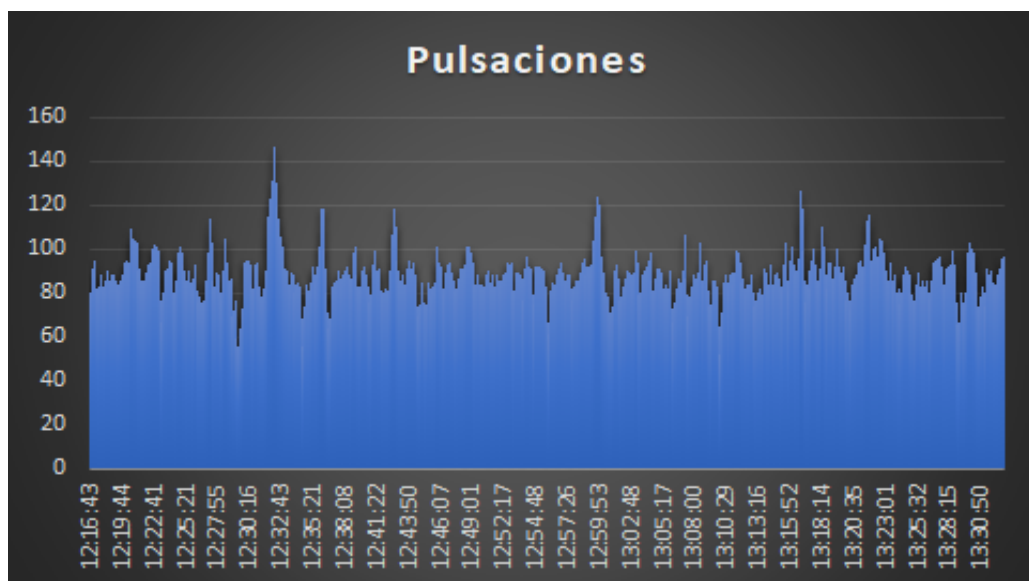


Fig. 16 Pulsaciones del alumno durante la presentación.

Se observa que las pulsaciones del alumno durante la presentación estuvieron en la media de 90 ppm, con bastantes picos por encima de las 100 ppm llegando incluso a alcanzar las 120 ppm. Por lo que el ritmo cardíaco del alumno varía bastante y refleja su miedo a hablar en público.

En el caso del profesor, la gráfica de resultados del ritmo cardíaco se refleja en la Figura 17.



*Fig. 17 Pulsaciones del profesor durante la presentación.*

Como se observa en la Figura 17, las pulsaciones del profesor son bastante estables y se mantienen entre las 80 y 90 ppm. Los picos que están reflejados se corresponden a momentos de alboroto durante la clase. Este tipo de situaciones no se dieron durante la presentación.

## Conclusiones

Comparando los resultados, se puede concluir que quién obtiene más picos a nivel de pulsaciones es el alumno. Este está menos familiarizado a la hora de hablar en público y surgen momentos de nerviosismo que se reflejan en el pulso. Por otro lado, aunque la experiencia es un grado a la hora de hablar en público, en situaciones no controladas por el orador, como es el caso de momentos de

alboroto durante la clase, se puede observar como las pulsaciones del profesor aumentaron y provocaron cierto nerviosismo en él.

#### 4.2.2. Investigación del miedo a hablar en público

El siguiente paso en la fase de experimentación previa, ha sido obtener datos contrastables sobre el porcentaje de gente que tiene miedo a hablar en público.

##### **Diseño experimental**

Para ello se realizó una encuesta a 47 personas, hombres y mujeres entre 24 y 32 años, para constatar el hecho de que la mayoría de la población tiene dificultades a la hora de hablar en público ([ver Anexo II. Experimento Miedo ha hablar en público](#)).

Para la realización de la encuesta, se utilizó la herramienta de Formularios de Google (*Google Forms*, n.d.).

##### **Resultados**

Los datos extraídos de cada pregunta de la encuesta se reflejan en los siguientes gráficos:

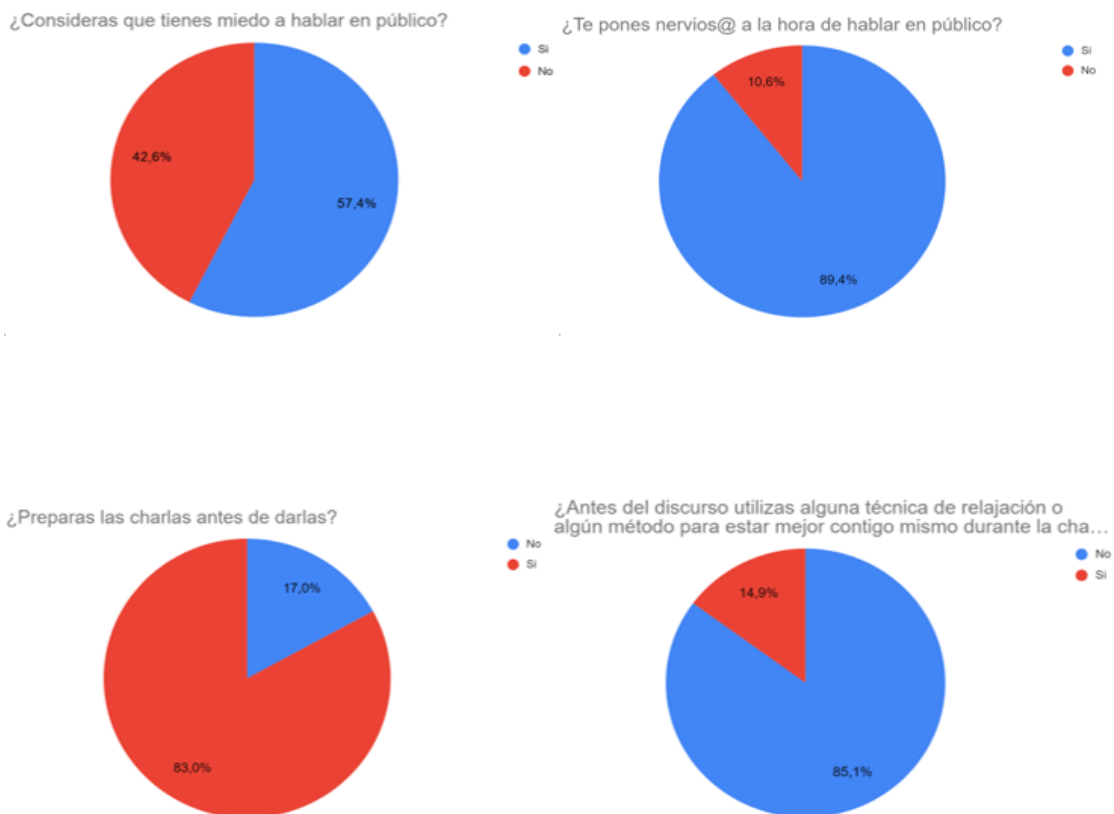


Fig. 18 Resultados de cada pregunta de la encuesta.

	Si	No
¿Consideras que tienes miedo a hablar en público?	57.4	42.6
¿Te pones nervios@ a la hora de hablar en público?	89.4	10.6
¿Preparas las charlas antes de darlas?	83.0	17.0
¿Antes del discurso utilizas alguna técnica de relajación o algún método para estar mejor contigo mismo durante la charla?	14.9	85.1

Podemos observar que cerca de un 60% de los encuestados tiene miedo a hablar en público. Por lo tanto, esto indica que casi 6 de cada 10 personas necesitarán algún medio para erradicar o minimizar este miedo. Centrándose en los nervios, 9 de cada 10 personas asume ponerse nervioso a la hora de hablar en público.

También se puede observar que más del 80% de los encuestados preparan su discurso antes de darlo. Esta técnica se utiliza habitualmente para definir sobre lo que se va a hablar y de esta forma evitar equivocarse durante el discurso. Finalmente, el 85% de los encuestados no utiliza ningún método para estar más relajado o preparado en los momentos previos de exponer su discurso.

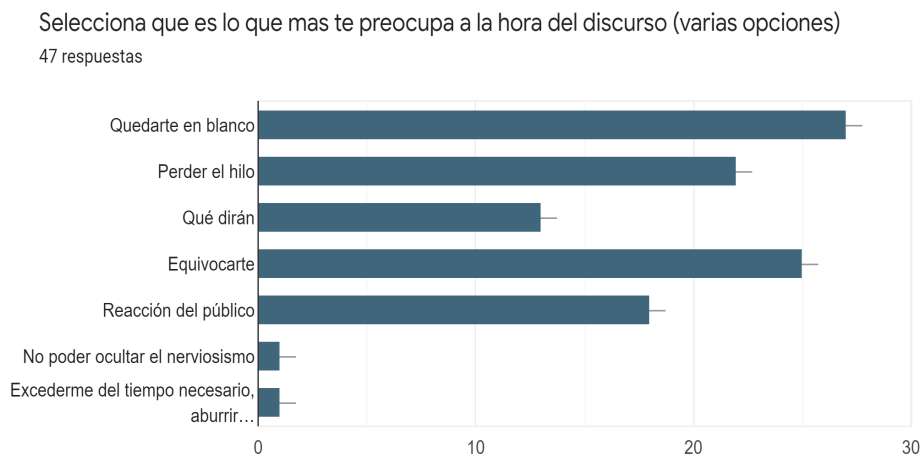


Fig. 19 Factores influyentes a la hora de hablar en público.

Como observamos en el gráfico anterior (ver Figura 19), las principales preocupaciones de los encuestados se centran en “quedarse en blanco”, “equivocarse” y “perder el hilo”. Estas están estrechamente relacionadas con la falta de capacidad de improvisación.

## Conclusiones

A la hora de hablar en público, la improvisación es uno de los factores claves que pueden aparecer, tanto si en cualquier momento nos quedamos en blanco o nos equivocamos, como a la hora de responder a las preguntas que nos cuestione la

audiencia. En ese momento tendremos que ser capaces de improvisar una respuesta lo más lógica posible, que transmita conocimientos y que no tendremos ocasión de preparar con anterioridad.

Con esta encuesta realizada, nos damos cuenta de que la gente necesita herramientas para mejorar sus capacidades a la hora de hablar en público y, lo que es aún más importante, la capacidad de improvisación. Los resultados de este experimento motivaron el proyecto VRetorik.

## 5. Desarrollo e implementación del proyecto

### 5.1. Tecnologías

En este apartado se detallan las tecnologías usadas para el desarrollo del videojuego en cada entorno.

#### 5.1.1. Entorno virtual

Para el entorno virtual se ha optado por la herramienta Unity en la versión **2018.3.4f1**. Es una herramienta para el desarrollo de videojuegos multiplataforma, lo cual aplica versatilidad a la hora de ejecutar nuestro proyecto en cualquier dispositivo.

Ofrece un entorno de desarrollo amigable y contiene una gran cantidad de recursos desarrollados por la comunidad de manera libre. Esto nos permite ahorrar tiempo a la hora de diseñar e implementar componentes u objetos los cuales son secundarios en nuestro proyecto.

#### 5.1.2. Entorno de análisis

Esta fase está dividida en tres apartados en nuestro proyecto: la transcripción de voz, el análisis de texto y el análisis sentimental.

La transcripción de voz tiene que ser en tiempo real, por lo debe de estar integrada en los scripts de Unity. Para ello se ha utilizado la librería DictationRecognizer. A través de las funciones que aporta, se puede integrar de forma que transcriba el audio recogido por el videojuego en tiempo real.

Los apartados de análisis se han realizado mediante herramientas externas a Unity que se han integrado con este mediante la ejecución de scripts por consola. Se han creado funciones específicas que un determinado momento del juego ejecutan una consola cmd de Windows y ejecutan los scripts de análisis.

Para el análisis encargado de la identificación del tema, se ha integrado la librería Grafeno. Esta ha sido modificada y ampliada para conseguir el propósito que se necesitaba.

En el análisis de sentimientos se ha elaborado un proceso similar al anterior, en este caso se ha integrado la herramienta Vokaturi. Esta también ha sufrido modificaciones para que funcione y se integre correctamente con los scripts Unity.

### 5.1.3. C#

Este es el lenguaje de programación utilizado para la implementación de los scripts que controlan el videojuego. Estos se encuentran en el entorno de Unity, ya que actualmente, es el único lenguaje de programación que soporta esta herramienta. Esto nos aporta una serie de limitaciones a la hora de realizar los análisis de datos, pero a su vez aporta un gran potencial al desarrollar videojuegos.

### 5.1.4. Python

Es el lenguaje de programación de referencia para el tratamiento y análisis de datos principalmente. Es por ello por lo que las herramientas utilizadas para este fin están desarrolladas en este lenguaje. Esto nos supone un gran potencial a la hora de analizar los datos por todas las librerías que están desarrolladas cuya finalidad es el análisis de datos. Pero por el contrario nos supone un inconveniente a la hora de integrar los scripts en este lenguaje con el motor de videojuegos utilizado.

### 5.1.5. Grafeno

Ha sido la librería de Python integrada en nuestro proyecto encargada de la identificación de temas. Para ello se han realizado una serie de mejoras respecto a la versión original para que pueda adecuarse a nuestro propósito. Grafeno originalmente genera un mapa conceptual formado por *clusters* de conceptos a partir de un texto plano. A estos *clusters* se les ha aplicado un algoritmo, este se

detalla más adelante, que a partir de la obtención de sinónimos es capaz de identificar con gran precisión el tema de un texto.

## 5.2. Metodología de desarrollo

En este capítulo se explican las herramientas y metodologías aplicadas durante la organización del proyecto. En el punto 5.2.1 se habla sobre las herramientas utilizadas para almacenar el código de la aplicación y su funcionamiento. En el apartado 5.2.2 se explica cómo se ha adaptado el proyecto a una metodología ágil de desarrollo y de qué forma se ha organizado. Finalmente, en el 5.2.3 se detalla la herramienta para la comunicación interna entre los miembros del equipo.

### 5.2.1. Control de versiones

Para poder mantener un desarrollo de integración continua, el código de este se subió inicialmente a un repositorio de Bitbucket (*Bitbucket*, n.d.). Esta plataforma nos facilitaba las tareas de integración y nos permitía mantener constantemente actualizados los proyectos de cada uno de los desarrolladores. A su vez, se podía mantener un control de versiones, de forma que, si surgía cualquier incidencia, se podría volver a una versión anterior que funcionara correctamente.

Con esta plataforma surgió un problema debido al espacio máximo que podía albergar (ver Fig. 20). Según aumentaba la complejidad y el desarrollo del juego, el espacio de este crecía, por lo que llegó un punto en el cual era inviable mantener el repositorio en esta plataforma.

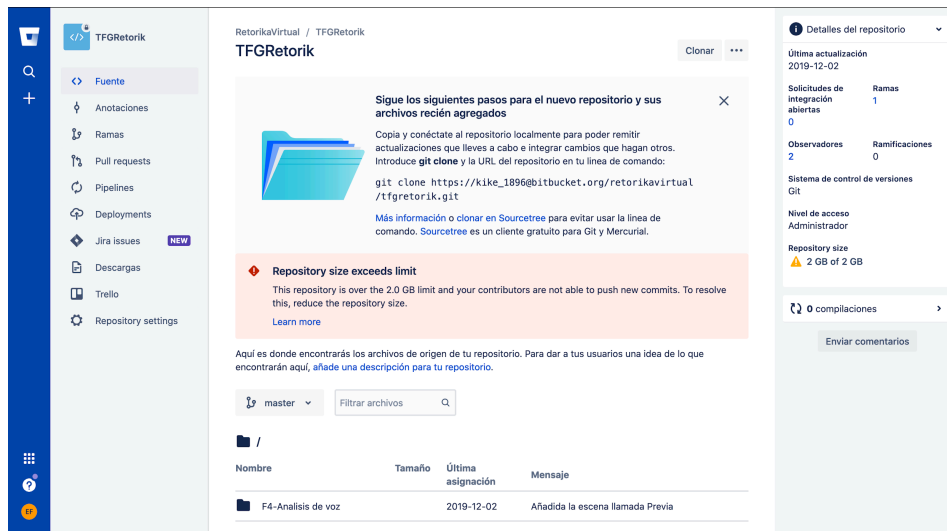


Fig. 20 Repositorio de Bitbucket.

Es por ello por lo que se decidió transferir el repositorio a la plataforma de Github, donde creamos un repositorio privado en el cual no tuvimos problemas de espacio (ver Fig. 21). Gracias a esto se pudo mantener la dinámica de desarrollo establecida desde el comienzo. Github también ofrece un control de versiones, por lo que no nos supuso ningún problema el uso de esta plataforma.

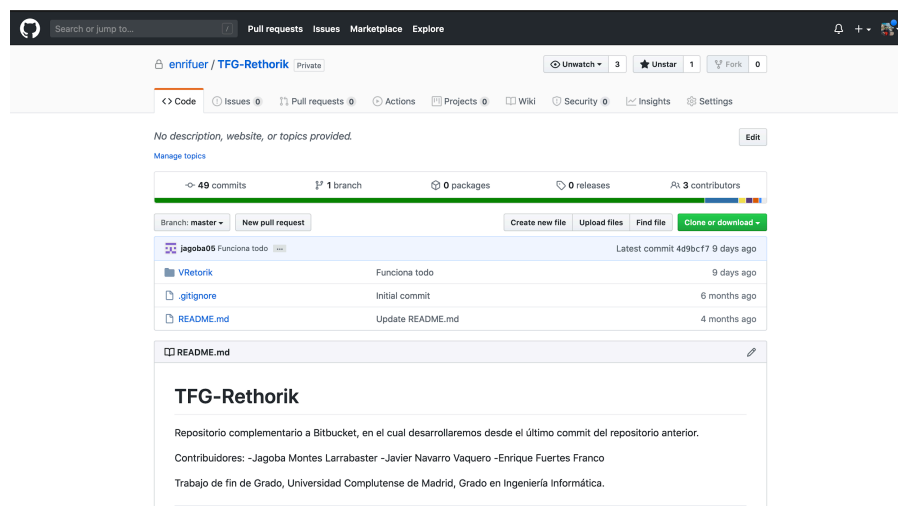


Fig. 21 Repositorio de Github.

## 5.2.2. Desarrollo ágil

Por otro lado, se decidió utilizar una metodología ágil de desarrollo: Scrum (*Scrum qué es*, n.d.). Ya estábamos familiarizados con esta metodología de desarrollo, ya que, tanto en el ámbito profesional como en el educativo, habíamos utilizado este tipo de desarrollo. El uso de Scrum se adecuaba perfectamente a nuestras necesidades, ya que cada dos semanas aproximadamente, se planificaban reuniones en las que debíamos presentar una versión funcional del proyecto. A su vez se aprovechaban estas reuniones para planificar y organizar las tareas que se debían llevar a cabo para la entrega de próximas versiones.

A la hora de organizar y asignar las tareas, se creó una pizarra en la herramienta Trello (*Trello*, n.d.). Esta herramienta nos permitía llevar un seguimiento de las tareas que estaban por hacer, en desarrollo, en pruebas o hechas. De esta forma se mantenía de una forma más organizada la metodología de desarrollo. Con el uso de Trello se podían asignar las tareas a cada desarrollador del proyecto y darles una prioridad, de esta forma con tan solo mirar la pizarra, se podía decidir con qué tarea comenzar (ver Fig. 22).

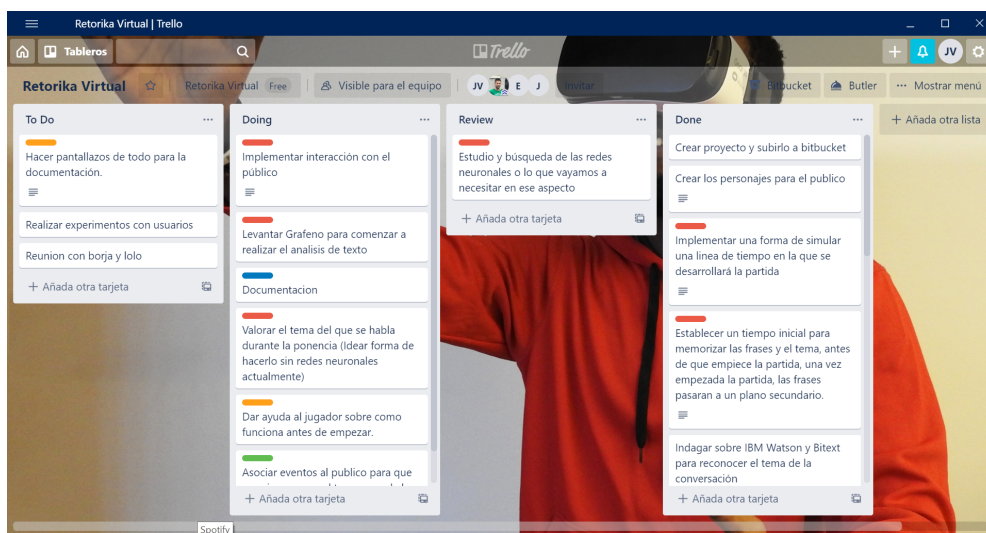


Fig. 22 Pizarra de tareas en Trello.

### 5.2.3. Comunicación entre el equipo

Como herramienta de comunicación entre los miembros del equipo, se decidió utilizar Slack (*Slack*, n.d.). Al igual que Trello, es multiplataforma, por lo que nos facilitó la comunicación a la hora de realizar las tareas y compartir información sobre estas. La principal ventaja que nos aportó esta herramienta respecto a las utilizadas comúnmente como Telegram o Whatsapp, es la integración que se podría crear con la pizarra de Trello utilizada y con el repositorio de Bitbucket. Este último dejó de utilizarse por los problemas mencionados.

Nuestro espacio de Slack estaba dividido en dos canales principales, general y redes neuronales. El primero era donde se compartía información de cualquier tipo y se comentaban las dudas y avances entre los miembros del equipo. El segundo estaba destinado exclusivamente para toda la información respecto al entorno de análisis de datos que se ha implementado en el videojuego.

La primera tarea siguiendo la metodología Scrum, fue la de crear el proyecto desde cero y un entorno 3D en donde se desarrollaría la partida del videojuego.

## 5.3. VRetorik

En este capítulo se habla en detalle de la implementación y la jugabilidad de VRetorik partiendo de la base de Retorik. Se detalla el funcionamiento del juego de cartas, su gamificación y los distintos algoritmos y herramientas que se han implementado e integrado para mantener la dinámica de juego de Retorik.

### 5.3.1. Retorik: el juego de mesa

Retorik es un proyecto educativo y creativo creado por Juanjo Mestre y Marta Segarra, financiado mediante crowdfunding. Su finalidad es mejorar las habilidades de comunicación a la hora de hablar en público. Este se centra en mejorar la capacidad de improvisación del jugador, un aspecto clave en la oratoria.

El juego de cartas Retorik necesita un tema del que hablar y cinco frases. El jugador debe hablar del tema aleatorio introduciendo las cinco frases también aleatorias en su discurso durante 1 minuto. Al finalizar el tiempo, el resto de los jugadores deberán evaluar el discurso, determinando si el tema se ha abordado satisfactoriamente y si ha introducido las frases. Si es así, el jugador guarda la carta del tema y gana quien más cartas de *tema* tenga al final de la partida (ver Figura 26).

### 5.3.2. De Retorik a VRetorik

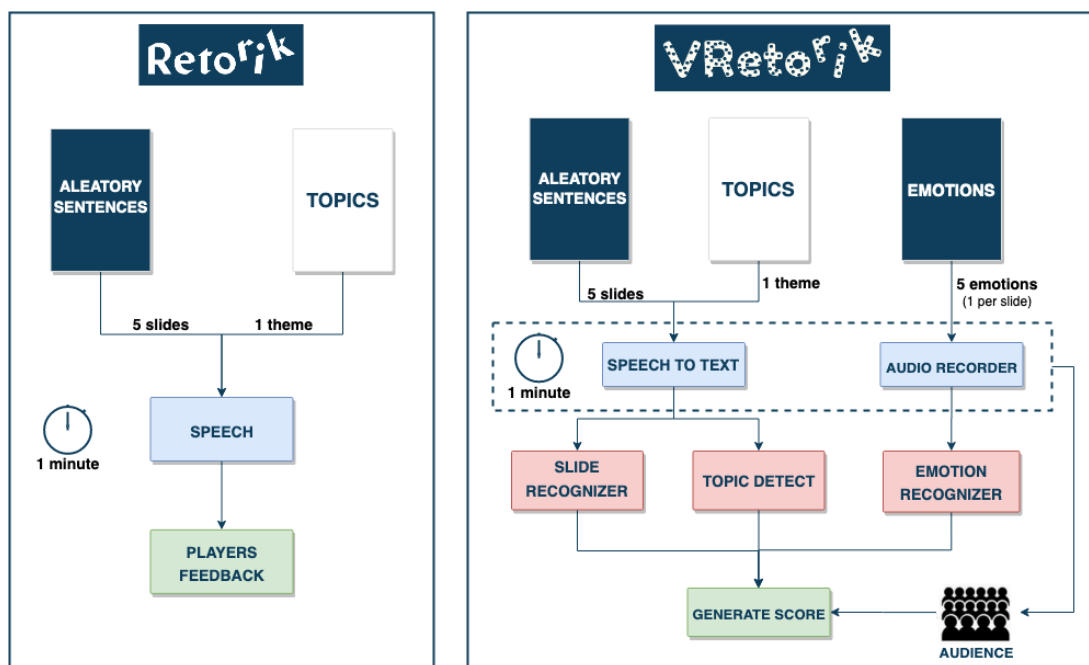


Fig. 23 Retorik y VRetorik flujo del juego.

Para desarrollar VRetorik (ver Fig. 27), hemos dividido el proyecto en dos entornos. Por un lado, el entorno virtual (VE), donde el jugador deberá exponer su discurso frente a una audiencia siguiendo las reglas que marca el juego Retorik. En este entorno el público interactuara con el jugador en función de cómo se desarrolla la partida. Por otro lado, está el entorno de análisis (EA), aquí se procesan todos los datos recogidos del discurso en tiempo real y se genera un *feedback* al jugador sobre su discurso.

En la Fig. 27 se puede observar el diagrama funcional de cómo trabajan ambos entornos y cómo se transmite la información de uno a otro.

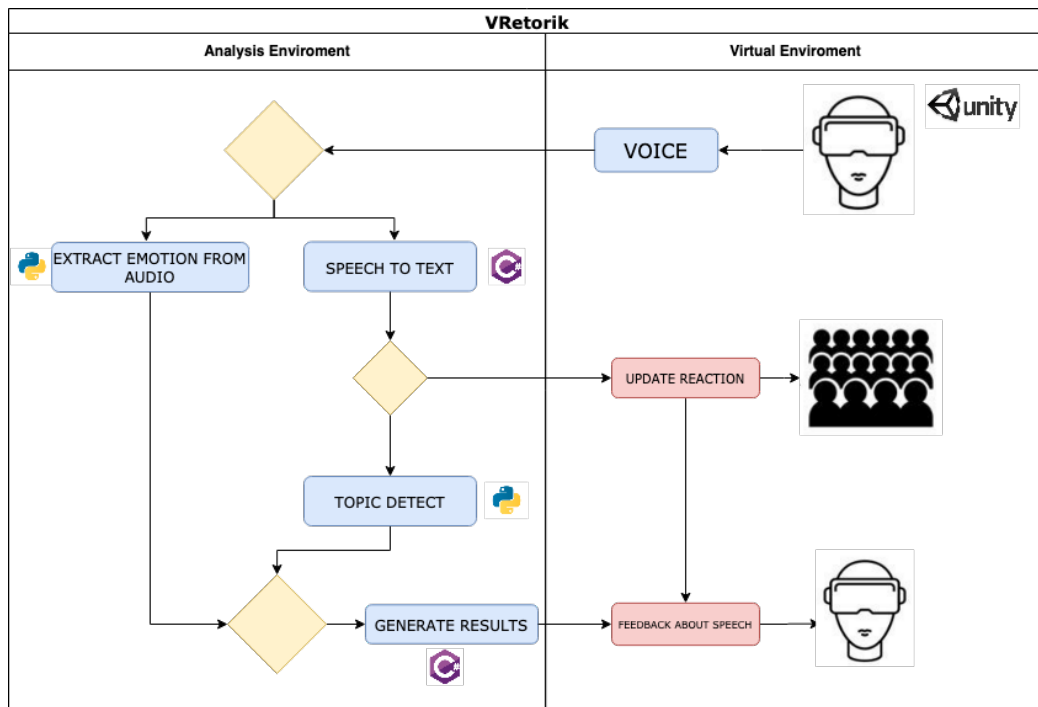


Fig. 24 Funcionamiento general de los dos entornos.

### 5.3.3. Creación del entorno virtual

El entorno virtual en el que se desarrolla la partida está creado a partir de un cine (ver Figura 23). Este ha sido adaptado para nuestros objetivos. El primer paso fue integrar el contador encargado de cronometrar la partida. De esta forma se podía controlar el desarrollo de esta para comprobar que la dinámica de juego que íbamos a implementar era acorde con el tiempo establecido.



*Fig. 25 Auditorio vacío.*

Tras esto se comenzó con las tareas de creación de un público el cual tendría animación y sería capaz de reaccionar al discurso del jugador. En un principio se realizó el intento de integración de paquetes de público que se encontraban en la tienda de Unity. Este proceso se paralizó ya que a dichos paquetes habían dejado de darles soporte y nos generaba conflictos en el proyecto.

Por ello se inició una fase de investigación para conseguir crear un público lo más real posible, que se pudiera animar e integrar en nuestro proyecto. Aquí es donde se encontró la herramienta Adobe Fuse (*Adobe Fuse*, n.d.) para la creación de un público realista y Mixamo (*Mixamo*, n.d.) para las animaciones. Esta última plataforma ya se había utilizado en el desarrollo del “First Person Shooter” en el capítulo 3.1.1.

Gracias a Fuse, se pudo crear uno a uno cada personaje del público del videojuego. Esta herramienta permite crear personajes realistas con una gran variedad de configuraciones como se puede ver en la Figura 24.

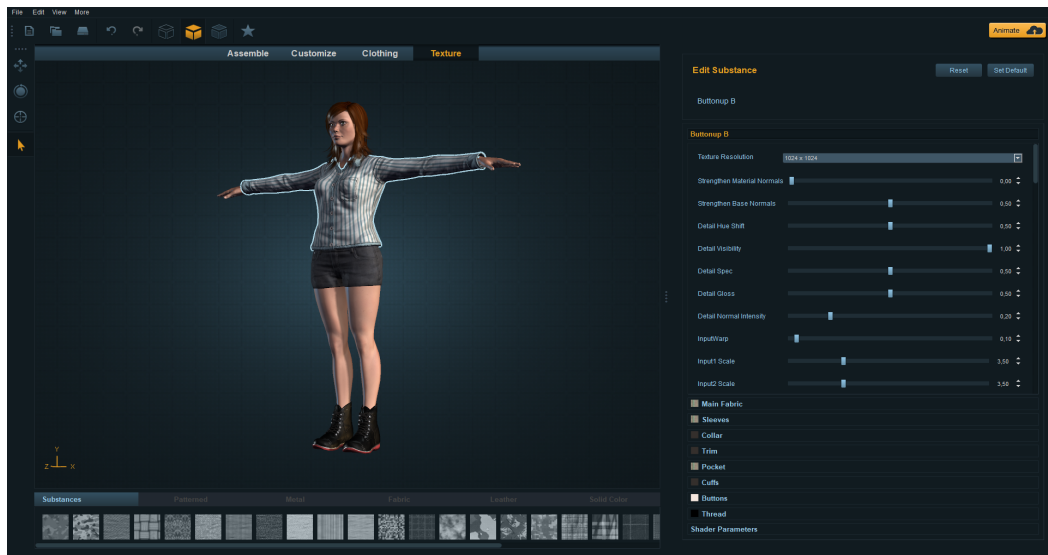


Fig. 26 Creación de personaje con Adobe Fuse.

Se crearon varios personajes con distintas características. De esta forma se consiguió llenar parte de los asientos del público (ver Figura 25). Se evitó situar a un personaje del público por cada asiento disponible para que el espacio del juego no ocasionará ralentización a la partida.



Fig. 27 Auditorio con público y tiempo.

### 5.3.4. Flujo del videojuego

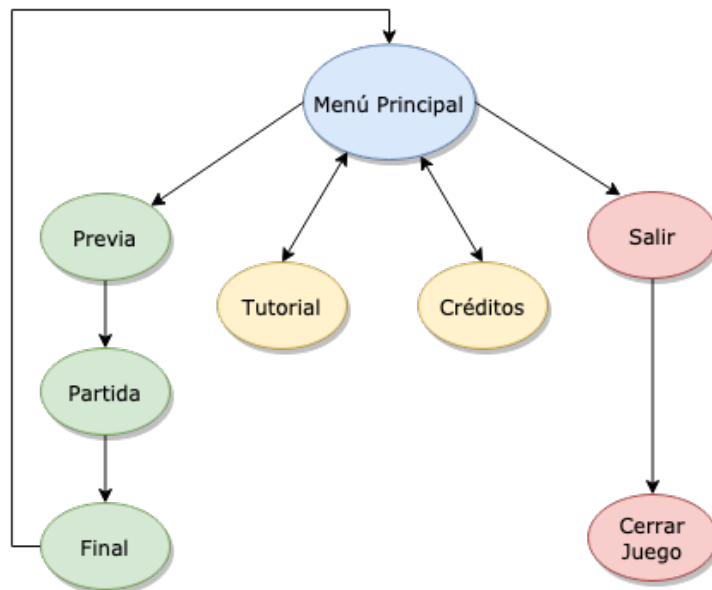


Fig. 28 Diagrama de flujo de escenas.

El videojuego está dividido jerárquicamente en escenas (ver Fig. 28). Nada más ejecutarlo nos lleva a la escena de “Menú Principal” (ver Fig. 29). Aquí el jugador se encontrará con diferentes opciones entre las que elegir. Si este selecciona “Iniciar partida” comenzará una nueva.



Fig. 29 Pantalla de Menú.

Por otro lado, se ha implementado un pequeño tutorial para los jugadores que no han utilizado nunca nuestro videojuego. En esta escena se le explica detalladamente el funcionamiento y las reglas del juego (ver Fig. 30).

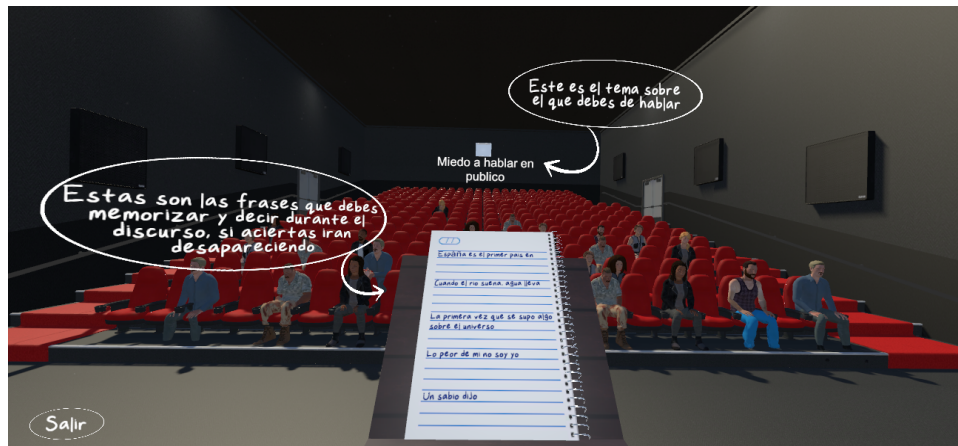


Fig. 30 Imagen del tutorial.

Para finalizar se ha añadido una escena con los créditos del juego, donde aparecen los creadores de Retorik y VRetorik, así como todos los colaboradores que hemos tenido durante el desarrollo de este.

Tras crear el proyecto en Unity se generan diversos directorios y archivos. El directorio principal donde se encuentran todas las escenas y scripts del videojuego es el de "Assets". Bajo la ruta "VRetorik/Assets" nos encontramos con los siguientes directorios:

- **Models:** En este directorio se sitúan todos los objetos que componen el entorno virtual desarrollado. Entre ellos están las fuentes utilizadas para los textos, los personajes que forman el público y los materiales para todos los objetos entre otros.
- **Prefabs:** En esta carpeta se sitúa el cine utilizado como auditorio en el videojuego. Este es un objeto ya diseñado que se ha reutilizado para el proyecto.

- **Scenes:** En este punto es donde se encuentran todas las escenas que componen el videojuego. Están jerarquizadas en directorios acordes a las opciones del menú inicial (Créditos, Juego y Tutorial).
- **Scripts:** Bajo este directorio se encuentra toda la lógica de algoritmos que sigue el videojuego. En él se encuentran también las herramientas que se han integrado al videojuego. En la Figura 31 se describe a grandes rasgos el flujo de los principales scripts del videojuego (ver figura 31).

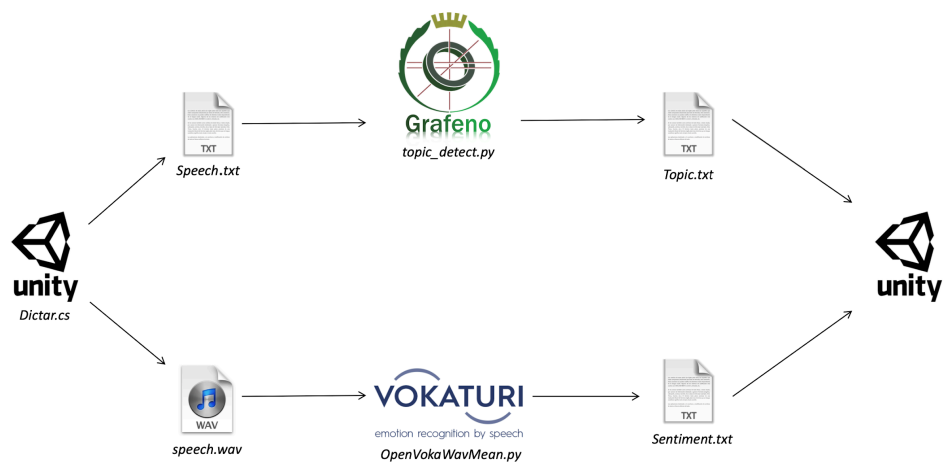


Fig. 31 Flujo principal del juego.

### 5.3.5. Frases aleatorias

En el juego de mesa Retorik, el jugador debe seleccionar cinco cartas de frases aleatorias de un mazo. Estas las debe introducir de forma coherente en su discurso. El jugador debe memorizarlas en un espacio de tiempo de 30 segundos y comenzar el discurso.

Para este proceso en nuestro videojuego, se ha implementado la misma dinámica de 30 segundos para que el jugador pueda memorizar las frases. Estas aparecen en un pequeño cuaderno (ver Fig. 32) situado enfrente de él antes de comenzar la partida.



Fig. 32 Frases aleatorias para memorizar.

Tras haber jugado varias veces a Retorik, nos dimos cuenta de que memorizar las frases y recitarlas era una tarea complicada. Por lo que se tomó la decisión de mantener las frases aleatorias a un lado del escenario, para que el jugador las pueda consultar durante la partida (ver Fig. 33). Al situar las frases en un lado, el jugador tiene una visión completa hacia el público y las frases pasan a una posición secundaria en la partida. Además, reubicando el atril se consigue que el ponente se exponga por completo al público y no busque esconderse tras este.



Fig. 33 Frases aleatorias a un lado durante la partida.

Para aportar dinamismo a la partida, las frases deberían desaparecer una vez recitadas por el jugador (ver Figura 34). Esto se realizó mediante un algoritmo de

transcripción de voz en tiempo real que se detalla en el apartado 3.5.4.1. Cuando el jugador recita alguna de las frases, estas desaparecen del cuaderno y se le otorgan 5 puntos como se ve en la siguiente imagen.



*Fig. 34 Frases desaparecen y aumentan puntos.*

Las frases que se generan aleatoriamente en el videojuego se extrajeron del juego original Retorik.

### 5.3.5.1. Reconocimiento y transcripción de voz

La detección de las frases aleatorias y la transcripción del discurso del jugador es la base del videojuego implementado. Es por ello por lo que se necesitaba crear un algoritmo que permitiera transcribir el discurso del jugador en tiempo real para que las frases aleatorias desaparecieran de la escena y que, al acabar la partida, el discurso completo se transcribiera en un archivo de texto.

Para ello se investigaron diversas herramientas que realizaban esta función. En un primer momento se realizó el intento de integrar la herramienta de IBM-Watson. Esta aportaba un gran potencial en las transcripciones de texto con Speech-to-text. A la hora de integrarlo con Unity aparecieron numerosos problemas, entre ellos que habían dejado de dar soporte para la librería de Unity y se generaban errores con la versión del motor de Unity que se estaba utilizando.

Por lo que se retomó la fase de investigación y pruebas hasta que se encontró la librería para C# DictationRecognizer. Está implementa una serie de funciones en el ámbito de la transcripción de voz. En nuestro caso tan solo teníamos que realizar una transcripción en tiempo real y al mismo tiempo de todo el discurso.

Dentro de la configuración de la librería, se establecieron los principales valores para su correcto funcionamiento. Estos fueron el intervalo de tiempo en el que detectaba silencio, de esta forma en cuanto se alcanza dicho valor, termina el reconocimiento de voz y se realiza la transcripción. Por otro lado, el tiempo de silencio inicial para cancelar la transcripción de voz. Este último punto significa que, si al inicio del reconocimiento no se detecta sonido, el proceso finaliza.

Para la detección de las frases en tiempo real se combinó la función **DictationRecognizer\_DictationHypothesis(string text)** con un algoritmo de comparación con las frases generadas. Para ello estas se almacenaban en distintas variables. A su vez, la función mencionada, transcribe en tiempo real la voz del jugador, generando “hipótesis” de lo que va diciendo y formando frases. Estas se van comparando continuamente con las almacenadas para identificar si el jugador las recita de la partida. De ser así, se eliminan de la escena y se le incrementa su puntuación.

Al mismo tiempo que transcurre la partida, a través de la función **DictationRecognizer\_DictationResult(string text, ConfidenceLevel confidence)**, se va almacenando todo el discurso del jugador. Esta función nos permite almacenar de forma progresiva toda la transcripción de voz. Para ello se van concatenando en una variable todos los “pequeños” discursos que detecta el videojuego. Al finalizar la partida los almacena en un fichero de texto.

Tras realizar la transcripción voz del discurso, llega la siguiente fase crítica en la dinámica del videojuego. Se corresponde con la identificación del tema del discurso. Este debe coincidir con el propuesto al comienzo de la partida.

### 5.3.6. Temas

VRetorik implementa un algoritmo que selecciona un tema de una colección y se lo expone al jugador (ver Fig. 35). A su vez tras realizar la transcripción del discurso se identifica el tema de este mediante un algoritmo basado en la herramienta Grafeno detallado en el apartado 3.5.5.1. De esta forma simulamos de manera artificial al resto de jugadores de una partida de Retorik. Estos son los encargados de juzgar el discurso del jugador para comprobar si este ha hablado sobre el tema propuesto. En VRetorik, al finalizar se le muestra al jugador sobre el tema que ha hablado y de ser correcto se le otorgan 50 puntos a su puntuación final (ver Fig. 36).



Fig. 35 Frases y tema en la escena previa.

El tema sobre el que el jugador debe recitar su discurso será visible durante toda la partida. De esta forma puede tenerlo en mente en todo momento mientras expone su discurso.

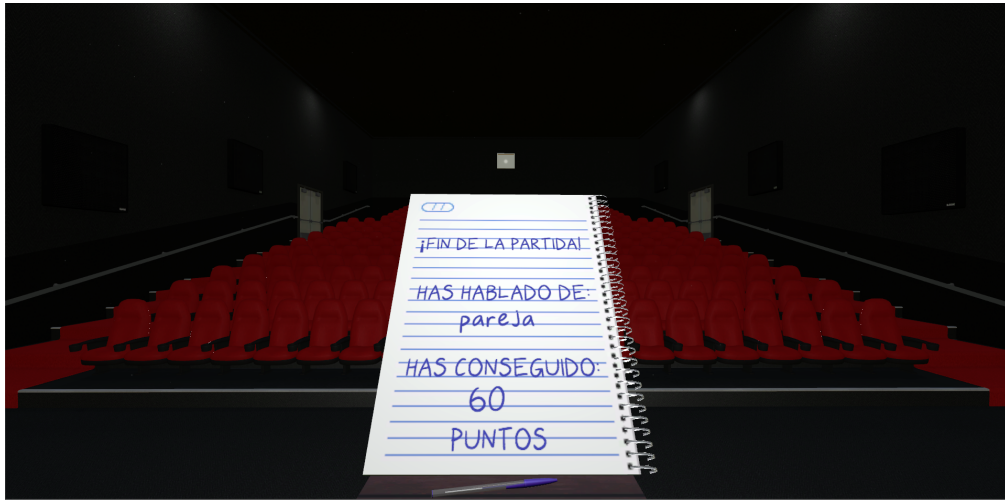


Fig. 36 Tema identificado y puntos totales.

Al igual que ocurre con las frases, los temas son generados aleatoriamente por el videojuego a partir de las cartas del juego de mesa.

#### 5.3.6.1. Análisis de texto e identificación del tema

Para la implementación de esta parte del proyecto, se ha optado por una herramienta desarrollada por Antonio F. G. Sevilla denominada Grafeno. Esta es una librería de Python desarrollada para la extracción de grafos conceptuales de texto, operación y linealización. Cuenta con varias configuraciones de operaciones, linealizaciones y transformadores, para crear el grafo conceptual que más se adapte a nuestras necesidades.

Utiliza Spacy como procesador de lenguaje natural. Para la creación de nuestro grafo conceptual, desarrollamos un pequeño script en Python el cual a partir de un texto plano que se genera tras realizar la transcripción de voz del orador en Unity, se consigue identificar el tema del discurso. Esta transcripción se realiza mediante la librería Dictation Recognizer de C# en el motor de Unity.

Para ello, aparte de Spacy, añadimos transformadores como *pos\_extract*, *thematic*, *phrasal* y *wordnet*, este último uno de los más importantes, ya que se trata de una

base de datos léxica que principalmente funciona en inglés, la cual está compuesta por “*synsets*”, que son agrupaciones de sinónimos.

Una vez generado el grafo conceptual, el cual se genera a partir de *clusters* de conceptos que grafeno va creando a partir del texto introducido, estos se almacenan en un diccionario ordenado el grado de conexión de los *clusters*.

Inicialmente se seleccionaba el concepto del *cluster* más conectado y este sería el tema del discurso articulado por el jugador. Tras varias pruebas se concluyó que no era lo suficientemente preciso, ya que el tema identificado era demasiado general.

Es por ello por lo que comenzó una fase de investigación y análisis para desarrollar un algoritmo que aumentase la precisión en la detección del tema. Lo primera idea que se puso en marcha fue la de extraer los conceptos de los tres *clusters* más conectados. Tras realizar varias pruebas, se observó que en este pequeño grupo se concentraban los principales temas del discurso.

En un primer momento se comenzó una fase a través de librerías como Wordnet y NLTK. Estas son procesadores del lenguaje natural, que a través de una serie de pasos y análisis nos permitirían alcanzar nuestro objetivo. Para ello, por cada uno de los tres conceptos extraídos, se generaría una lista que contendría los sinónimos y los hipónimos de dicho concepto. Con estos datos se compararon una a una las apariciones de estas “palabras” en el texto original y se le añadiría un peso al concepto. Finalmente, el tema que más peso acumulará al final del proceso sería el tema final.

En el punto de generar los hipónimos y sinónimos nos encontramos con el problema del idioma en el que se desarrolla el juego, el castellano. Las funciones que generan los datos mencionados trabajan principalmente en inglés, por lo que se debía realizar una traducción de los conceptos y del texto original para realizar la comparación. Al tratarse de un texto bastante extenso y tokenizado, las funciones que realizaban la traducción arrojaban excepciones del tipo “Too many requests”.

Esto se debía a que dichas funciones se apoyaban del traductor de Google, y al realizar demasiadas consultas HTTP desde una misma IP, la bloqueaba.

Es por ello por lo que se implementó el proceso inverso, en el cual los sinónimos e hiperónimos generados se traducen. Pero volvió a ocurrir el mismo problema, ya que se observó que, con ciertos conceptos, los datos generados eran bastante grandes. Por lo que finalmente este algoritmo se desechó y se pasó a la implementación de uno nuevo.

En este nuevo algoritmo, por cada uno de los tres conceptos extraídos del grafo conceptual se extraen todos los sinónimos de dicho concepto. Para ello se realiza un Web Scraping a una página web de sinónimos en castellano, se procesan los resultados y se limpia la información redundante.

Tras esto, se realiza una tokenización del texto original que se utiliza como entrada para generar el grafo conceptual, una vez hecho esto pasamos a limpiar el texto de palabras que no vamos a necesitar, conocidas como "*stopwords*", para ello nos apoyamos en NLTK, más precisamente en la librería *stopwords* del corpus.

Una vez finalizado este paso, se extraen las frecuencias con las que aparecen los sinónimos del concepto seleccionado al comienzo respecto al texto original una vez procesado. Finalmente se almacena el concepto junto con las frecuencias contabilizadas anteriormente y se pasa al resto de conceptos que se seleccionaron del grafo conceptual. Al terminar este paso, se comparan las frecuencias de los conceptos y el que tenga una mayor frecuencia se selecciona como tema principal.

Con este proceso, conseguimos que la precisión del identificador de temas sea mucho mayor, ya que a los resultados obtenidos por grafeno se aplica una capa de procesamiento extra que ayuda a afinar los resultados. En el siguiente diagrama se puede observar el flujo completo del algoritmo implementado.

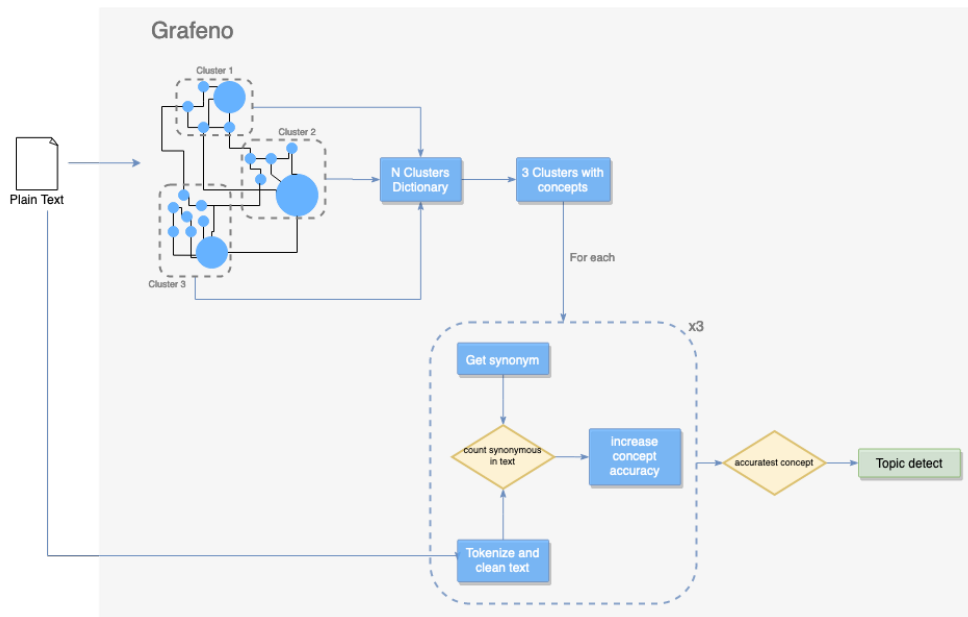


Fig. 37 Algoritmo de identificación de temas.

La transferencia de datos entre este algoritmo y nuestro videojuego se realiza a través de archivos de texto. Para ejecutar el script que realiza la identificación de temas, desde Unity se ha creado una función que ejecuta una consola CMD y ejecuta los comandos pertinentes para poner en marcha la herramienta. Al finalizar esta su ejecución, almacena los resultados en un archivo de texto que posteriormente se abrirá y se extraerá los datos a través de un script de Unity.

Para poder utilizar la librería Grafeno correctamente, se debe configurar el CMD de Windows para que pueda ejecutar scripts de Python. A su vez, se deben instalar todas las dependencias que necesita Grafeno. Estas están detalladas en su documentación referenciada.

### 5.3.7. Sentimientos

Retorik no cuenta con este factor en la dinámica del juego. Pero para aportar un mayor grado de jugabilidad y dotar de mayor improvisación al desarrollo de la partida, se decidió integrar esta parte al videojuego. Esto se implementó mediante la integración de Vokaturi. Esta herramienta es capaz de determinar, a partir del audio, el sentimiento que se está representando (feliz, triste, enfadado, miedo o neutro).

En un primer momento, se exigiría al jugador que recitara todo el discurso con un sentimiento en concreto. Este se generaría aleatoriamente entre los cinco mencionados anteriormente. Esta opción se desechó, ya que, tras realizar varias pruebas sobre discursos de 1 minuto de duración, se observó que era inviable mantener ese sentimiento durante este periodo de tiempo.

Por ello se optó por la opción de que cada frase aleatoria tuviera un sentimiento asociado aleatoriamente. El jugador solo tendría que recitar esa frase con ese sentimiento. En la fase previa al inicio de la partida y durante la misma, al lado de las frases, se añadió una pequeña etiqueta con el sentimiento asociado a ellas (ver Fig. 38 y Fig. 39).



Fig. 38 Sentimientos en la escena previa a la partida.



Fig. 39 Sentimientos durante la partida.

Para realizar este proceso se debía almacenar el audio del momento exacto en el que el jugador recitaba la frase. Para ello nos ayudamos de la transcripción de voz en tiempo real. De esta forma, se identificaba cuando se recitaba la frase y se guardaba el audio del intervalo de tiempo de 6 segundos, que posteriormente sería analizado por Vokaturi. Este proceso está detallado más adelante.

Finalmente se debía otorgar una puntuación al jugador en función de los sentimientos que había conseguido representar. Es por ello que al final de la partida, se añadieron etiquetas al cuaderno de la puntuación, donde aparece el sentimiento que ha representado (ver Fig. 40). Este aparece en color rojo en caso de que no haya acertado o verde si es correcto. A su vez, por cada acierto se le suman 5 puntos a la puntuación final.

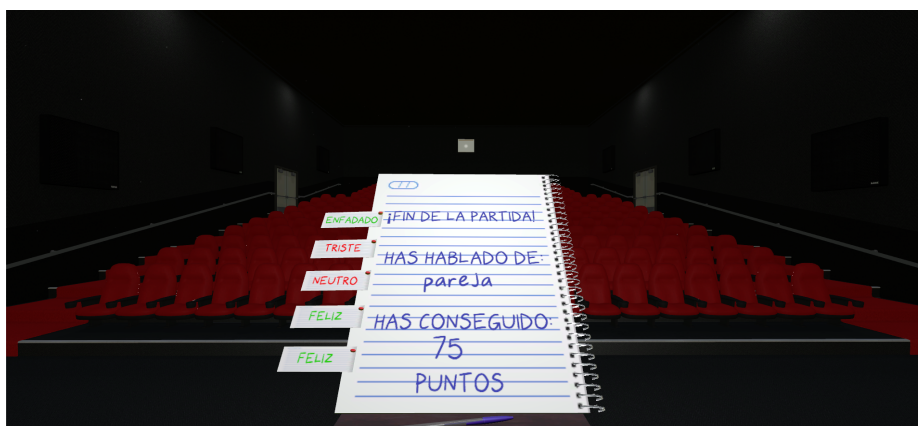


Fig. 40 Sentimientos correctos e incorrectos.

### 5.3.7.1. Análisis Sentimental

En la implementación del análisis sentimental, hemos optado por usar la herramienta Vokaturi, la cual tiene soporte para diferentes lenguajes de programación.

Vokaturi es una herramienta capaz de reconocer emociones a partir de la voz de un audio. Para ello Vokaturi necesita bases de datos con grabaciones de audio anotadas con las emociones que desea detectar, un análisis de estas de sus características acústicas y un algoritmo que relaciona estas emociones con las características.

Para realizar el entrenamiento del algoritmo de detección de emociones, Vokaturi se apoya en dos bases de datos la primera es Emo\_DB, la cual tiene grabaciones de diez actores produciendo cada una de las siete emociones previstas: felicidad, tristeza, ira, miedo, neutral, asco y aburrimiento. Por otro lado, utiliza la base de datos Surrey Audio-Visual Expressed Emotion (Savee) *database*, que contiene grabaciones de otros cuatro actores para las siete emociones descritas anteriormente.

Para la medición de las características acústicas, Vokaturi se centra en el tono medio, la dinámica del tono, la intensidad media la dinámica de la intensidad y la pendiente espectral. Con todas estas señales recogidas del audio, se realiza el análisis para posteriormente realizar la medición de las emociones.

Con las nueve señales recogidas anteriormente, se calculan las probabilidades de las emociones a través de una red neuronal que consta de tres niveles de conexiones lineales.

En nuestra integración de la herramienta, utilizamos cinco sentimientos que genera Vokaturi: feliz, enfadado, triste y miedo. Con la versión utilizada se obtiene una precisión en los resultados de aproximadamente el 66%. Estos resultados pueden

variar principalmente por la intensidad media, ya que depende de la sensibilidad del micrófono y las técnicas utilizadas durante la grabación del audio.

Al igual que ocurre con el algoritmo para identificar el tema, la transferencia de datos entre esta herramienta y el videojuego se realiza mediante archivos de texto. El proceso que ejecuta el script Vokaturi se realiza de la misma forma que en el anterior caso, mediante un CMD lanzado por una función implementada en C#.

### 5.3.8. Público

Por último, y con el fin de aportar más dinamismo al juego, se ha diseñado un público virtual que reacciona a la evolución de la ponencia (ver Fig. 41). En función del desarrollo de esta los oyentes interactúan con el orador. Estas acciones se gestionan a través de los datos que obtenemos en tiempo real de la partida. Cada personaje del público reacciona de una forma distinta gracias al diseño de un diagrama de estados.



*Fig. 41 Público aplaudiendo y abucheando durante la partida.*

### 5.3.8.1. Implementación de las reacciones

La creación del público se realizó con la ayuda de la herramienta Mixamo de Adobe. Cada personaje creado del público tiene asignado un controlador, sus texturas y sus animaciones.

Una vez situado el público en el entorno, se comenzó a diseñar las reacciones que estos tendrían en función del desarrollo de la partida. Para ello se tomaron en cuenta dos variables presentes durante esta: el tiempo, los aciertos y los puntos. A partir de estos datos se comenzaron a diseñar los diagramas de estados para cada uno de los personajes del público como se puede observar en la siguiente imagen (ver Figura 42).

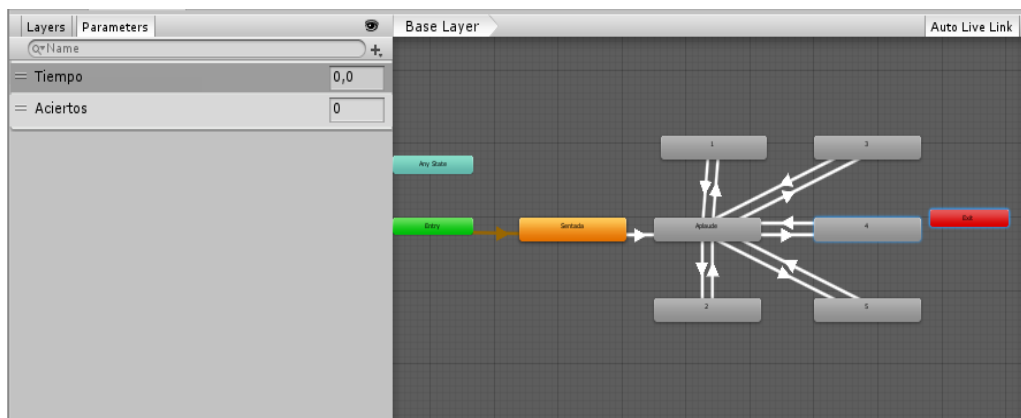


Fig. 42 Diagrama de estado de público.

En el caso del personaje del público de la imagen anterior, este realiza sus acciones basándose en el tiempo y los aciertos. Cada recuadro situado entre la caja naranja y la roja, son los estados durante la partida. En cada uno de esos estados el personaje realizará una acción o una transición entre estados de activo a inactivo o viceversa.

Como se observa en la siguiente imagen (ver Figura 43) se ha seleccionado la relación entre el estado inicial “aplaude” con el “5”. Este se ejecutará en el caso de que se cumpla la condición de que el número de aciertos sea 5. A través del campo

“Conditions”, podemos agregar las condiciones deseadas para que se ejecute el cambio de estado.

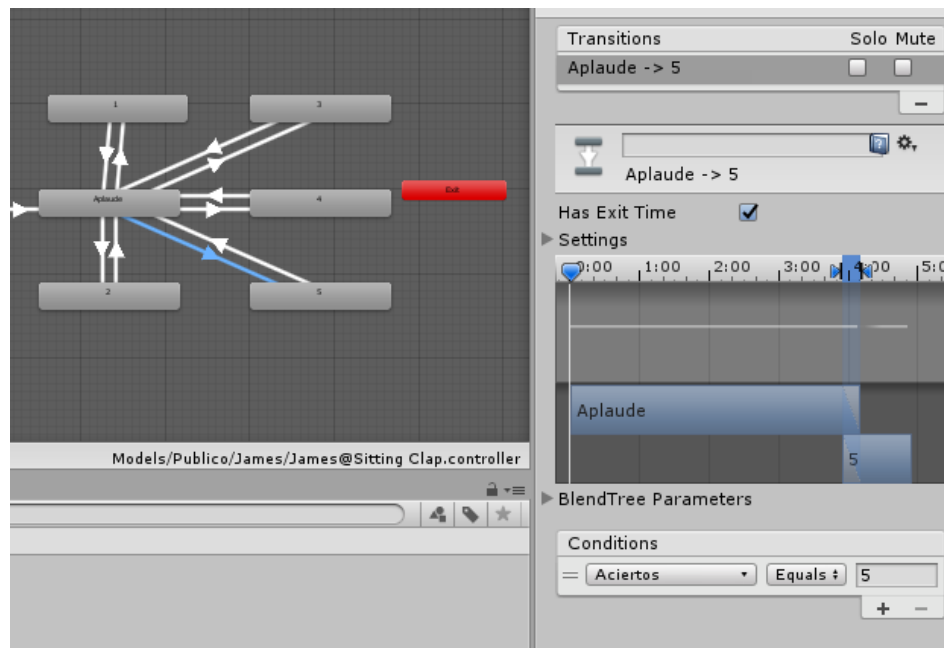


Fig. 43 Panel de gestión de transiciones de estados.

A través del campo “Motion” se asigna la animación que el personaje va a realizar (ver Fig. 44). En este caso, el usuario aplaudirá sentado. Una vez se realiza esta acción si la condición de salida se cumple, se pasará a otro estado.

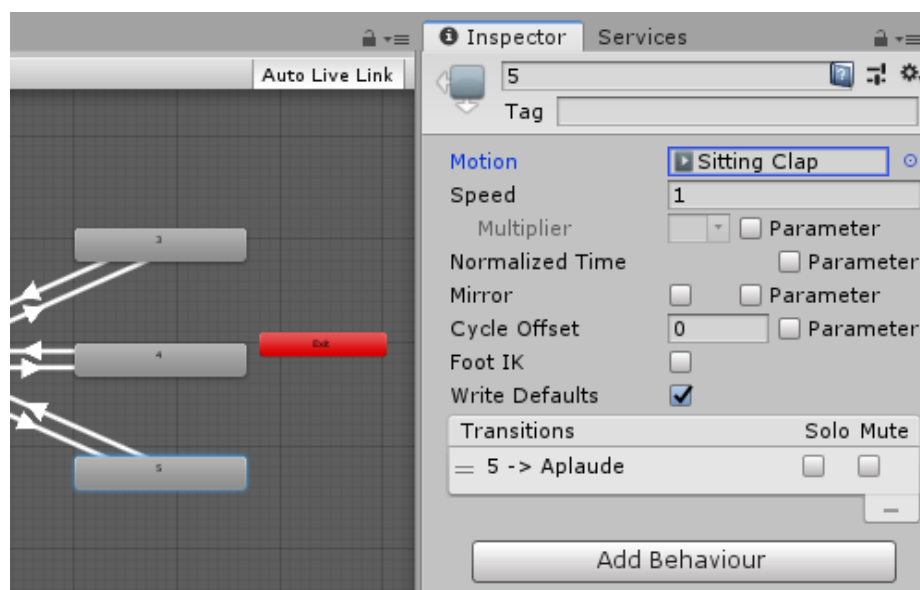


Fig. 44 Panel de gestión del estado 5.

Las animaciones de los personajes del público están implementadas de forma que se ejecutan en bucle durante toda la partida. Por otro lado, a las animaciones se les asoció un audio. Para ello se creó un script en C# que se encarga de controlar toda esta lógica. Este gestiona qué audio reproducir en cada momento del tiempo que se ejecuta una animación. Para que un audio suene se tiene que cumplir las mismas condiciones que para las animaciones. De esta manera si una animación se ejecuta su audio también lo hace.

A través de las reacciones del público en tiempo real, se consigue generar una experiencia más realista durante la partida. También gracias a esto, el jugador puede recibir *feedback* de esta a través del público sin tener que esperar a que finalice la partida.

### 5.3.9. Puntuación

El mecanismo de puntuación en un videojuego debe aportar los resultados de la partida de la forma más clara posible y que ofrezca al jugador un sistema para visualizar su progreso. En VRetorik se ha implementado un mecanismo de puntuación basado en tres factores:

- **Frases aleatorias:** por cada frase que el jugador introduzca en su discurso, se le otorgará una puntuación de 5 puntos por cada una de ellas, hasta un máximo de 25 puntos.
- **Sentimientos:** si el jugador es capaz de reproducir el sentimiento que se le solicita en cada frase, se incrementará la puntuación en 5 puntos, hasta un máximo de 25 puntos
- **Tema:** tras finalizar el discurso, si el tema identificado en el discurso por la herramienta implementada coincide con el tema propuesto al inicio del juego, se le otorgará una puntuación de 50 puntos.

Con los tres factores mencionados anteriormente, el jugador obtiene de forma clara una puntuación máxima de 100 puntos. En esta puntuación final, el 50% de la misma

está acaparada por el tema, ya que es el objetivo principal del juego Retorik y así se ha contemplado en VRetorik. El 50% restante de la puntuación está dividido entre las frases aleatorias y los sentimientos. Una vez finalizado el recuento de frases aleatorias introducidas en el discurso y sentimientos expresados en ellas, se procesan para analizar cuántos de ellos se han superado satisfactoriamente. Por ejemplo, si el jugador recita una frase, pero no utiliza el sentimiento solicitado tan solo podrá obtener 5 puntos. En caso de acertar tanto en la frase como en el sentimiento, obtendrá hasta un máximo de 10 punto por cada par de frase y sentimiento acertado.

El algoritmo de puntuación obedece a la siguiente fórmula:

*x = Nº de frases correctas.*

*y = Nº de sentimientos correctos.*

*z = 0 si el tema es incorrecto o 1 si es correcto.*

$$Puntuación = ((5 * x) + (5 * y)) + (50 * z)$$

## 6. Publicaciones

Al mismo tiempo que se redacta la memoria, se ha escrito un artículo de investigación. El objetivo de este es lograr la publicación de este y la realización de una presentación en un congreso para dar a conocer el proyecto que hemos realizado. La publicación realizada hasta la fecha ha sido la siguiente:

### ICCE 2020

La 28ª Conferencia Internacional sobre Computadoras en Educación (ICCE 2020) está organizada por la Sociedad Asia-Pacífico para Computadoras en Educación (APSCE). Este congreso se ha retrasado debido al COVID-19 y se realizará del 23 al 27 de noviembre del 2020.

Es un congreso altamente crítico con las publicaciones, pero esperamos tener la suerte de poder ser aceptados. El artículo enviado (ver Figura 45) se titula “*VRetorik: A VIRTUAL REALITY VIDEO GAME TO IMPROVE PUBLIC SPEAKING SKILLS*” en el cual hacemos un breve resumen de todo nuestro trabajo realizado. El artículo se proporcionará en este documento en la sección de Anexos ([ver Anexo I. Paper ICCE 2020](#)).

Dear authors,

We received your submission to ICCE2020 (28th International Conference on Computers in Education):

Authors : Enrique Fuertes Franco, Javier Navarro Vaquero and Jagoba Montes Larrabaster

Title : VRetorik: A VIRTUAL REALITY VIDEO GAME TO IMPROVE PUBLIC SPEAKING SKILLS

Number : 131

Track : C5: ICCE Sub-Conference on Educational Gamification and Game-based Learning (EGG)

*Fig. 45 Mail de confirmación del envío del artículo.*

## 7. Aportación individual

### 7.1. Jagoba Montes Larrabaster

Lo primero que hice al igual que mis compañeros fue un curso de Udeemy de Unity. El objetivo de este curso era familiarizarnos con el entorno para posteriormente comenzar a trabajar en él. Una vez acabamos el curso se nos encomendó realizar un primer juego, un First Person Shooter. Mi tarea en este videojuego fue el desarrollo de la casa del FPS y su contenido (enemigos y objetos). Una vez se terminó esa fase de pruebas con Unity, nos pusimos con la fase de investigación del ritmo cardíaco. En ese apartado me encargué de la obtención de los ritmos cardíacos y su manipulación. Tras esta primera fase de investigación y posterior obtención de resultados se nos encomendó la tarea final, nuestro proyecto VRetorik.

Con este nuevo objetivo, nos centramos en el proyecto. Lo primero que hice fue la creación de los elementos en el escenario, el tiempo de la partida y los puntos dentro de la escena de la partida. Además de esto, los códigos la gestión de decrementar el tiempo y la gestión de puntos. Con esta parte ya operativa me centre en poblar el escenario. Como mi compañero Enrique ya estaba en ello esto fue fácil. Creamos 5 personajes cada uno con sus animaciones establecidas.

Con todos los personajes del público creados por los 3 integrantes (15 personajes totales), comencé con la gestión del público, lo primero fue añadirlos al escenario.

Con el público ya integrado, analizando el estado en el que estábamos se decidió crear varias escenas para agilizar la gestión del juego. Con esto se simplificó mucho la transición del juego y su contenido.

Para la detección del tema se pensó como primera idea implementar una red neuronal. Con la información que nos dio Borja y Manuel, nos documentamos y analizamos la viabilidad de su creación. Finalmente se descartó por la falta de

tiempo para su completo desarrollo. La complejidad que esto nos añadía era demasiada para todas las tareas que nos quedaban.

De vuelta en la escena de la partida, continué con el público, la gestión de sus acciones (el feedback). Cree diagramas de estado por cada elemento del público con sus respectivas variables para su gestión. Con el diagrama hecho, se asoció a los estados pertinentes los movimientos que fuesen necesarios.

Tras comprobar la correcta recepción de las variables y sus animaciones añadí el sonido. Esto último asociado a cada personaje en los momentos de las acciones. Para cada movimiento el público emitirá un sonido.

Con el proyecto acabándose, se nos encargó a Javier y a mí comenzar con la memoria. Comencé con una breve introducción y el Estado del Arte documentando algunas partes de estas. Tras finalizar estos apartados seguí con el apartado de la implementación, partes comunes como la creación del entorno del juego y del ritmo cardiaco. En este momento junto a mis compañeros nos centramos en el completo desarrollo del Paper para el ICCE 2020, en este me encargué de realizar los Objetivos y las Conclusiones y Trabajo Futuro y de revisar los demás apartados al igual que mis compañeros.

Una vez hecho esto, lo realizado a continuación fueron correcciones de la memoria en distintos apartados. Como ya todo el proyecto estaba acabado no hay mucho que destacar porque las tareas eran corregir y perfilar todos los apartados de la memoria.

## 7.2. Enrique Fuertes Franco

Los primeros pasos que realicé al comenzar el proyecto, cómo al igual que mis compañeros, fue realizar un pequeño curso de Udemy para familiarizarme con el entorno de desarrollo Unity 3D.

Tras esto, comencé con las tareas de organización en la pizarra de Trello y gestión de los repositorios, realizando el traspaso a GitHub cuando esto fue necesario. Creando y asignando las tareas necesarias para comenzar con el proyecto. La primera de ellas fue crear el proyecto de cero e introducir los elementos básicos del videojuego, estos se corresponden con el escenario y los primeros scripts. A continuación, comencé una fase de investigación para encontrar la forma de crear un público lo más realista posible y poderlo introducir al videojuego. En este punto encontré Adobe Fuse, herramienta que estuve probando para comprobar que cumplía con los requisitos que necesitábamos. Cree los primeros personajes del público y posteriormente, tras observar que todo funcionaba correctamente, les expliqué a mis compañeros todo sobre la herramienta para que pudieran continuar con la labor de creación del público.

A su vez comencé una fase de investigación en busca de la manera de transcribir la voz del orador en tiempo real. Para ello seguí las recomendaciones de nuestro director en las reuniones de investigar sobre la herramienta Speech-to-Text de IBM Watson. Tras documentarme de su funcionamiento y cómo integrar dicha herramienta en Unity, me encontré con numerosos problemas a la hora de realizar dicha integración. Es por ello por lo que continúe la fase de investigación hasta que encontré la librería de Unity DictationRecognizer. Tras documentarme y realizar varias pruebas, se la presenté a mis compañeros y al director del proyecto. Tras su visto bueno, comencé a implementar el algoritmo que realiza la transcripción en tiempo real y va eliminando las frases de las escenas según las detecta. A su vez implementé otro algoritmo para que, al acabar la partida, todo el discurso estuviera transcrito en un fichero de texto.

En el entorno virtual, también creé los objetos necesarios para presentar las frases al jugador de la partida en cada escena, y que estas interactúan con el script que contenía la transcripción en tiempo real.

Tras tener la funcionalidad de transcripción de voz implementada, me puse con la siguiente tarea y la que más tiempo me llevó: la identificación del tema. Para ello

investigué sobre Procesadores del lenguaje Natural y herramientas que realizarán esta funcionalidad, pero no conseguí los resultados esperados.

Es por ello por lo que nuestro director nos puso en contacto con Antonio F. G. Sevilla, quien estaba desarrollando una herramienta llamada Grafeno, que, a partir de un texto plano, generaba grafos conceptuales con los que poder realizar resúmenes y demás funcionalidades. Tras varias reuniones de todo el equipo con él, nos explicó el funcionamiento de su herramienta y estuve investigando y realizando pruebas con ella. En esta fase de investigación sobre Grafeno, se tenía que realizar un algoritmo aparte para identificar el tema del texto.

En el proceso de implementación de dicho algoritmo, tuve que investigar muy en detalle el funcionamiento de Grafeno, las operaciones que realizaba y como iba procesando y obteniendo los resultados paso a paso. Tuve que realizar unas modificaciones en la forma que obtenía los lemas de los conceptos y ya pude comenzar con el algoritmo que identificaría los temas. Todo este proceso está detallado en el apartado 3.5.5.1. Tras comprobar el correcto funcionamiento del identificador de temas desarrollado, me puse a investigar sobre cómo integrar un script de Python en C#.

En este punto realicé pruebas con diversos *plugins* de Unity, pero ninguno de ellos soportaba la versión de Python utilizada. Por lo que finalmente realicé una función que ejecuta una consola CMD y lanza el comando para iniciar el script de identificación de temas.

Tras esto realicé la integración en las escenas del videojuego los resultados de en el que recita la frase y realizar la comunicación con el script de Vokaturi. Este último paso, al estar en Python se realizó mediante ejecución de un CMD como en el caso de Grafeno.

Para finalizar el proceso de desarrollo, realicé la integración de los resultados de Vokaturi en el videojuego, para mostrárselos al jugador de la forma más amigable posible y completé el algoritmo de puntuación realizado anteriormente.

Por otro lado, también he redactado partes de la memoria, creado los diagramas pertinentes y revisado la misma. En el Paper me encargué del Diseño del videojuego, sus diagramas y de revisar los capítulos restantes.

### 7.3. Javier Navarro Vaquero

Para que un proyecto exista como tal, primero se debe de gestionar el qué se va a hacer, quién lo va a hacer y cuando se va a hacer. De eso me encargué, allá por los inicios del 2019, unificar a los tres integrantes del grupo y ponerlos en contacto con el tutor. Tras realizar varias reuniones, entre todos decidimos que queríamos formar parte de este proyecto.

Después comenzamos una fase de iniciación al entorno de trabajo en la que los tres aportamos nuestras ideas creando un *brainstorming*. Acabamos desarrollando un First Person Shooter y realizando un curso de la plataforma Udemy basado en Unity para empezar a familiarizarnos con la herramienta que íbamos a utilizar a posteriori.

Al iniciar el desarrollo de VRetorik, nada más tener el escenario y los objetivos claros sacados de Retorik, nos pusimos a crear personajes con Adobe Fuse y Mixamo, en el que cada uno de los integrantes se encargó de realizar 5 personajes con sus respectivas animaciones.

A la hora de desarrollar los primeros *scripts* que llevan el control del videojuego, Dictar es la base de ellos y por el que comenzamos a desarrollar código. Al inicio se introdujo la variable de tiempo con un Timer, el cual tuvimos que buscar información por internet para ver como implementarlo y me encargue de realizar pruebas de regresión para ir mejorando este contador. En cuanto a los temas y frases me encargué de transcribir las frases y temas del juego Retorik y virtualizarlas para introducirlas en nuestro desarrollo. Al final estas frases han sido modificadas por su complejidad y para que el algoritmo sea lo más fino posible.

También me encargué de introducir la música de libre difusión que lleva la partida de fondo. Esta fue sacada de la página web <https://incompetech.filmmusic.io/> a la cual quiero agradecer y mencionar en este documento.

En cuanto a las escenas, fui el creador de la escena Menú Principal, Créditos y Tutorial con el debido desarrollo del código para su gestión. Para estas tres realice un trabajo de investigación observando otros videojuegos para la estética y buscando información por la red hasta llegar a dar con el desarrollo que tenía en mente. Ayudé también a mis compañeros en el desarrollo de las demás con lo que era necesario, realizando reuniones habituales donde expusimos nuestro trabajo y dudas y se intentaban resolver los problemas que iban surgiendo. También utilizamos Trello para asignar tareas y llevar una buena gestión.

Realicé también la encuesta de Google y extraje los resultados para realizar nuestra investigación sobre el miedo a hablar en público, esta fue importante para entender el gran porcentaje de gente que tiene glosfobia. También me encargué de buscar los textos para recitarlos con las distintas emociones introducidas en el videojuego.

Para después la memoria, me encargué de realizar *screenshots* de las herramientas que utilizamos para la gestión del trabajo y unificarlas en carpetas en Google Drive. Después debido a que Enrique estaba más centrado en el desarrollo, Jagoba y yo nos encargamos de ir implementando poco a poco, así como revisando lo que escribían los compañeros. Me he encargado del capítulo Publicaciones y Conclusiones, Trabajo futuro, Agradecimientos y Resumen casi en su totalidad. En los demás me ha tocado hacer varios epígrafes como en el Estado del Arte y en la Introducción. También me encargué de parte de las referencias pasarlas a la plataforma Mendeley para después añadirlas en la bibliografía.

También formé parte del Paper que mandamos al finalizar el trabajo de fin de grado realizando el Resumen y la Introducción y revisando los demás epígrafes como mis compañeros.

Para finalizar en las últimas semanas nos hemos centrado en rehacer partes de la memoria que teníamos un poco cojas y repasar todo el documento.

#### 7.4. En común

El trabajo en común puede decirse a grandes rasgos que ha sido todo el proyecto. En el inicio sí que se tenían tareas preasignadas, pero siempre se revisaban por los demás integrantes o se ayudaba en lo posible. El apartado en el que más trabajo en común ha habido sin duda ha sido las redacciones, tanto en la memoria como en el *paper*. Cada uno redacta algún apartado y posteriormente pasa el visto bueno de los demás. De esta manera conseguimos que todos sepamos que hay que cada sitio y llegar a consenso con el contenido.

## 8. Conclusiones y Trabajo Futuro

En este capítulo se detallan las conclusiones obtenidas del desarrollo del proyecto y el trabajo futuro que se pretende realizar tras la entrega de este trabajo de fin de grado.

### 8.1. Conclusiones

La glosfobia tiene una tendencia creciente en la sociedad y especialmente entre los jóvenes. Es un problema que con el incremento de las tecnologías se puede acrecentar en los siguientes años. Actualmente, el uso masivo de estas, como el aumento del teletrabajo o las redes sociales, hace que las personas puedan socializar menos. Debido a esto surgen más miedos a la hora de enfrentarse a hablar en público. Esto genera que cada vez sean más las empresas que están investigando sobre este problema y se estén buscando soluciones al respecto.

Con esto como antecedente, el **objetivo principal** de este trabajo de fin de grado ha sido aportar un videojuego educativo para todo tipo de público, que permita mejorar las habilidades a la hora de hablar en público a través de la improvisación, un aspecto clave en la comunicación oral.

Como se ha podido ver en la fase de investigación ([ver Investigación del miedo a hablar en público](#)), la mayoría de los encuestados afirman tener dificultades a la hora de hablar en público.

En esta memoria se detalla el diseño y el desarrollo de VRetorik. Es por ello que hemos desarrollado un videojuego educativo, que trabajando este aspecto clave y la creatividad, permite mejorar las habilidades a la hora de hablar en público. Para ello se ha utilizado la dinámica de Retorik ([ver sección 3.5 VRetorik](#)), y se ha transformado en un entorno gamificado de realidad virtual. El videojuego es capaz de generar aleatoriamente las frases que debe incluir el jugador en su discurso, realizar la transcripción de voz de la ponencia del jugador para posteriormente

identificar el tema de esta y finalmente, a partir del audio grabado del discurso, realizar un análisis sentimental.

Como fruto del experimento realizado ([ver Investigación del ritmo cardíaco](#)), demostramos que en la mayoría de las veces el **ritmo cardíaco aumenta** a la hora de hablar en público. Con estas pruebas se puede observar cómo varía el pulso de una persona experimentada a una que no tiene mucho recorrido en dichas situaciones. Por ello concluimos que la habilidad de hablar en público se tiene que ir desarrollando poco a poco a lo largo de la vida de una persona.

El **análisis sentimental** que se ha integrado en el videojuego no sólo se basa en el contenido de frases aleatorias y temas, sino que se consigue que, mediante la improvisación se fortalezca mucho más en el usuario porque éste tendrá que hacer un esfuerzo por plasmar el sentimiento desde el inicio de la partida.

Para la **identificación del tema** se realizó un método de derivación regresiva a partir de los temas obtenidos por Grafeno. Este proceso consistía en localizar la raíz de la palabra eliminando sus afijos, siguiendo este sistema de identificación no se consiguió la precisión esperada. Por ello se optó por un algoritmo de búsqueda de sinónimos de los temas extraídos. Tras este proceso, se contabilizan sus apariciones en el texto original para añadir más relevancia al concepto del que derivan dichos sinónimos.

Respondiendo a las preguntas de investigación planteadas en los objetivos ¿Son los videojuegos educativos en realidad virtual pioneros en la ayuda a la mejora de nuestras habilidades comunicativas? ¿Puede VRetorik ser una solución gamificada al problema de la glosofobia?, podemos considerar que a través de los videojuegos educativos y en especial VRetorik, se pueden mejorar las habilidades de hablar en público a través de la improvisación. Este aspecto es en el que se centra nuestro videojuego, y como se puede avalar a través de la encuesta realizada, con una mayor capacidad de improvisación, se pueden superar las situaciones que mayoritariamente provocan esta fobia.

A raíz de estas conclusiones, hemos redactado un artículo científico sobre el que estamos a la espera de aceptación de la publicación en el congreso ICCE2020 (28th International Conference on Computers in Education) (CORE B).

## 8.2. Trabajo Futuro

Como en todo trabajo de investigación, se obtienen bastantes conclusiones y se resuelven varias dudas, pero también quedan varios frentes abiertos que se pueden resolver en investigaciones futuras.

Principalmente y como trabajo futuro, se tiene previsto realizar una fase de experimentación que nos hemos visto obligados a retrasar por la situación actual del Covid-19. En esta fase se tiene pensado realizar un test previo y posterior a la prueba de VRetorik. Con esto se intentará sacar más información de la experiencia. Teníamos previsto realizar este experimento en centros educativos con jóvenes de entre 12 y 20 años.

A continuación, se realizará un análisis con los resultados obtenidos, de los cuales podremos sacar mucha más información y conclusiones más detalladas sobre la efectividad del videojuego.

Tras esto se propone implementar un algoritmo de puntuación más complejo, ya que, gracias a esta funcionalidad, el jugador recibe *feedback* sobre su discurso para poder mejorar sus habilidades y aprender de sus errores. La idea sería desarrollar un algoritmo con inteligencia artificial que fuese capaz de aprender de los errores del usuario y adaptar las partidas a las necesidades del jugador.

También se quiere desarrollar un algoritmo que adapte el sentimiento que el jugador debe interpretar a cada frase aleatoria según la morfología de esta. Actualmente el sentimiento se les impone a las frases de forma aleatoria.

Por otro lado, el algoritmo de comparación de frases aleatorias es demasiado preciso, por lo que, si el usuario no recita la frase exacta, no se le puntúa como

válida. Actualmente se está trabajando para mejorar este proceso y dotarlo de una mayor flexibilidad sintáctica.

Otra línea de investigación que tenemos abierta es la mejora de la jugabilidad ampliando los escenarios y niveles que se proponen en el videojuego. En el estado actual del videojuego hay un único escenario y nivel, pero se ha pensado desarrollar distintos entornos en los que pueden surgir dudas por parte del público y también distintos niveles de dificultad. En estos últimos cambiaría la dinámica del juego introduciendo frases más complicadas, incrementando el número de frases a decir y con temas más complicados de representar. Con esto el usuario se podría poner a prueba en varios niveles de dificultad.

Otra idea interesante sería mejorar la interacción con el público, haciéndolo mucho más crítico e imprevisible para así conseguir incrementar en el jugador el grado de nerviosismo. Con esto, también se podrían mejorar los diseños de los personajes que forman parte del público mejorando así su estética.

También se ha pensado en dotar al videojuego de un sistema de reconocimiento de gestos o comunicación no verbal. Incluyendo nuevos parámetros y monitorizando al usuario mediante una cámara.

Finalmente, con todo lo mencionado anteriormente, el objetivo es mejorar la jugabilidad introduciendo nuevas funcionalidades, parámetros y desarrollos para que así el usuario obtenga una mejor experiencia por parte de VRetorik.

## 9. Conclusions and Future Work

This chapter details the conclusions obtained from the development of the project and the future work to be carried out after the delivery of this end-of-degree work.

### 9.1 Conclusions

Glosophobia has a growing trend in society and especially among young people. It is a problem that with the increase of technologies can increase in the following years. Currently, the massive use of these, such as the increase of teleworking or social networks, makes people less able to socialize. Because of this, more fears arise when it comes to public speaking. This means that more and more companies are researching this problem and looking for solutions.

With this as a background, the main objective of this end-of-degree project has been to provide an educational video game for all types of audiences, which will improve public speaking skills through improvisation, a key aspect of oral communication.

As we have seen in the research phase (see Research on fear of public speaking), most of the respondents claim to have difficulties when speaking in public.

This report details the design and development of VRetorik. That is why we have developed an educational video game, which by working on this key aspect and on creativity, allows us to improve our public speaking skills. For this purpose, we have used the dynamics of Retorik (see section 3.5 VRetorik), and it has been transformed into a gamma environment of virtual reality. The video game is capable of randomly generating the sentences that the player must include in his speech, making the voice transcription of the player's speech to later identify the topic of the speech and finally, from the recorded audio of the speech, making a sentimental analysis.

As a result of the experiment (see Heart Rate Research), we showed that the heart rate increases most of the time when speaking in public. With these tests you can see how the pulse of an experienced person varies to one that does not have much travel in such situations. Therefore we conclude that the ability to speak in public has to be developed gradually over a person's life.

The sentimental analysis that has been integrated into the video game is not only based on the content of random phrases and themes, but it also makes the user much stronger through improvisation because he or she will have to make an effort to capture the feeling from the beginning of the game.

For the identification of the theme, a method of regressive derivation was carried out from the themes obtained by Grafeno. This process consisted in locating the root of the word by eliminating its affixes. Following this identification system, the expected accuracy was not achieved. Therefore, a synonym search algorithm was chosen from the extracted themes. After this process, their appearances in the original text are counted to add more relevance to the concept from which these synonyms are derived.

Answering the research questions posed in the objectives Are educational video games in virtual reality pioneers in helping to improve our communication skills? Can VRetorik be a gamma solution to the problem of glossophobia? If we consider that through educational video games and especially VRetorik, we can improve our public speaking skills through improvisation. This aspect is what our video game focuses on, and as can be guaranteed by the survey carried out, with a greater capacity for improvisation, we can overcome the situations that mostly cause this phobia.

As a result of these conclusions, we have written a scientific article about which we are awaiting acceptance for publication at the ICCE2020 congress (28th International Conference on Computers in Education) (CORE B).

## 9.2 Future work

As in all research work, quite a few conclusions are reached and a number of doubts are resolved, but there are also a number of open fronts that can be resolved in future investigations.

Mainly and as a future work, it is planned to carry out a phase of experimentation that we have been forced to delay due to the current situation of the Covid-19. In

this phase we plan to carry out a pre- and post-test of VRetorik. This will try to get more information from the experience. We had planned to carry out this experiment in educational centres with young people between 10 and 18 years of age.

Afterwards, an analysis will be made with the results obtained, from which we will be able to draw much more information and more detailed conclusions about the effectiveness of the video game.

After this, we propose to implement a more complex scoring algorithm, since thanks to this functionality, the player receives feedback on his speech in order to improve his skills and learn from his mistakes. The idea would be to develop an algorithm with artificial intelligence that would be able to learn from the user's mistakes and adapt the games to the player's needs.

We also want to develop an algorithm that adapts the feeling that the player must interpret to each random phrase according to its morphology. Currently, the feeling is imposed to the sentences in a random way.

On the other hand, the algorithm of comparison of random phrases is too precise, so if the user does not recite the exact phrase, he is not scored as valid. Work is currently underway to improve this process and make it more syntactically flexible.

Another line of research we have open is the improvement of the gameplay by expanding the scenarios and levels proposed in the video game. In the current state of the video game there is only one scenario and level, but we have thought of developing different environments in which doubts can arise from the public and also different levels of difficulty. In the latter, the dynamics of the game would change by introducing more complicated phrases, increasing the number of phrases to be said and with more complicated themes to represent. With this the user could test himself in several levels of difficulty.

Another interesting idea would be to improve the interaction with the audience, making it much more critical and unpredictable in order to increase the player's

degree of nervousness. With this, we could also improve the designs of the characters that are part of the audience, improving their aesthetics.

It has also been thought of providing the video game with a gesture recognition system or non-verbal communication. Including new parameters and monitoring the user through a camera.

Finally, with all the above mentioned, the objective is to improve the gameplay by introducing new functionalities, parameters and developments so that the user obtains a better experience from VRetorik.

## 10. Anexos

### 10.1. Anexo I. Paper ICCE 2020

# VRetorik: A VIRTUAL REALITY VIDEO GAME TO IMPROVE PUBLIC SPEAKING SKILLS

E. FUERTES-FRANCO, J. NAVARRO-VAQUERO, J. MONTES-LARRABASTER,  
M. GONZALEZ-RIOJO, B. MANERO

*Complutense University of Madrid (SPAIN)*

**Abstract:** A Google search about the "fear of public speaking" is enough to obtain more than eight million results. This is not a coincidence, because of the 75% of the population suffers from this phobia (glossophobia 2011). That is why there are numerous studies carried out in recent years (Anke W.Blöte 2009). In addition to these, there are tools that seek to help improve public speaking skills. This is the case of Orai (Orai 2018) or Chiara (Chiara n.d.), able to create a personalized training after recording and analyzing a speech.

Not everything is focused on technology and trainings, you can also find board games, as is the case of Retorik (Juanjo Mestre y Marta Segarra n.d.). Retorik is a card game in which players must improvise a speech, improving their communication skills while playing.

Both games and technology can help to improve public speaking skills.

In this project we have combined both worlds to create a virtual reality video game able to analyse the speaker and giving him feedback to improve his communication skills. This paper details the design and creation of VRetorik, an educational video game in virtual reality aimed at improving these skills. It relies on improvisation and creativity to gamify the player experience. Using artificial intelligence systems, the content of the speech and the emotions transmitted by a speaker are analyzed to provide feedback. In this way, the speaker is intended to improve the ability of public speaking while playing.

**Keywords:** public speaking, educational video game, virtual reality, gamification.

## 1. Introduction

The ability to speak in public is not something innate, but with experience and over time it develops (Ru-Chu Shih 2010).

Throughout the academic period of human beings, there are any mechanisms to improve skills when speaking in public (Ott 1998), that is why fears and phobias arise when facing an audience to give a speech.

To deal with these fears, there are therapies that provide the help of a coach to improve public speaking skills, which offers a personalized plan to reduce the fear of public speaking (Ruíz 2015). If the goal is only to improve oral communication skills, we also find specialists who offer relaxation tips and techniques for facing an audience (Parker 2003).

Thanks to technological advances, tools have been developed in which virtual reality plays an important role. These tools are designed to improve public speaking skills (Cristina Botella, Javier Fernández-Álvarez, Verónica Guillén 2017). Virtual Reality allows us to generate a secure virtual environment, as realistic as possible to the situation we want to represent. Some examples are BeFearless (Samsung 2016), a tool developed by Samsung or Virtual Human Technologies (virtualhumantechnologies n.d.), where the user can choose between a different target audience according to their needs.

However, many of these tools simply generate a virtual environment in which to train, but they do not provide real-time feedback on how the user is doing it. And most importantly for this work, none of the tools consulted addresses a key aspect in oral communication: improvisation.

On the other hand, several studies (Wee Ling Wong et al. 2007) demonstrate how important and effective video games are at improving skills in fields such as mathematics (Devlin 2011), history (Chapman 2016) and programming like CodinGame (codingame 2016), among others. Educational video games provide motivation to the players and achieve a greater learning curve, this is due to the feedback mechanisms and rewards that they bring to those who use them.

Apart of technological tools and training methods, there are board games focused on improving communication skills. A relevant case is Retorik, a card game which through creativity, improvisation and entertainment, its players can gain confidence and skills to lose fear when speaking in public. This game is specially designed for learning improvisation.

In this paper, we present the design and implementation of VRetorik, an educational video game (based on Retorik) that focuses on improving public speaking skills through improvisation.

The document is structured in such a way that it first reflects the objectives of the project. After this, it focuses on how the transformation of the board game Retorik to the VRetorik video game in virtual reality has been carried out (see Figure 1). Next, we will talk about the gamification dynamics that have been followed and finally we will detail the conclusions and future work of the project.

## **2. Target**

The main objective of this project is to develop an educational video game in virtual reality, which is able to provide real-time feedback to the player's presentation. In this way, we seek to improve their public speaking skills through improvisation.

At the same time, the aim is to create a virtual space where the user feels comfortable and where he can rehearse a speech as many times as he needs to in a realistic environment. You will also be able to familiarize yourself with the feelings of discomfort or oppression generated by this type of phobia and master them little by little.

To do this, a gambling environment will be developed that is motivating for the player. This has to be a safe environment in which the player is not afraid to make mistakes. Finally, it is important, as in any video game, to balance the level of difficulty so that it is challenging but not frustrating for the player.

Finally, useful feedback must be offered to the user based on the content of the speech and the emotions it conveys. The player must know their successes and errors in order to improve. As we have pointed out in the previous section, many of the tools that use VR to improve oral communication lack feedback to the user, something that we consider basic in order to learn any skill.

## **3. Game design**

This section first explains the dynamics of the board game on which VRetorik is based. Next, the process of adaptation and improvement of the original board game is detailed, and finally, the gamification process used.

### **3.1 Retorik: the board game**

Retorik is an educational and creative project, funded by crowdfunding. Its aim is to improve communication skills when speaking in public. It focuses primarily on improving the player's ability to improvise, a key aspect of public speaking.

The game begins by selecting a card at random from the theme deck and five others that include random phrases. The player has to talk about the topic that has come up by introducing the 5 random phrases into their speech for 1 minute. At the end of the time, the rest of the players must evaluate the speech, determining whether the topic has been satisfactorily addressed and whether they have introduced the phrases. If so, the player keeps the theme card and the one who has more theme cards at the end of the game wins (see Figure 1).

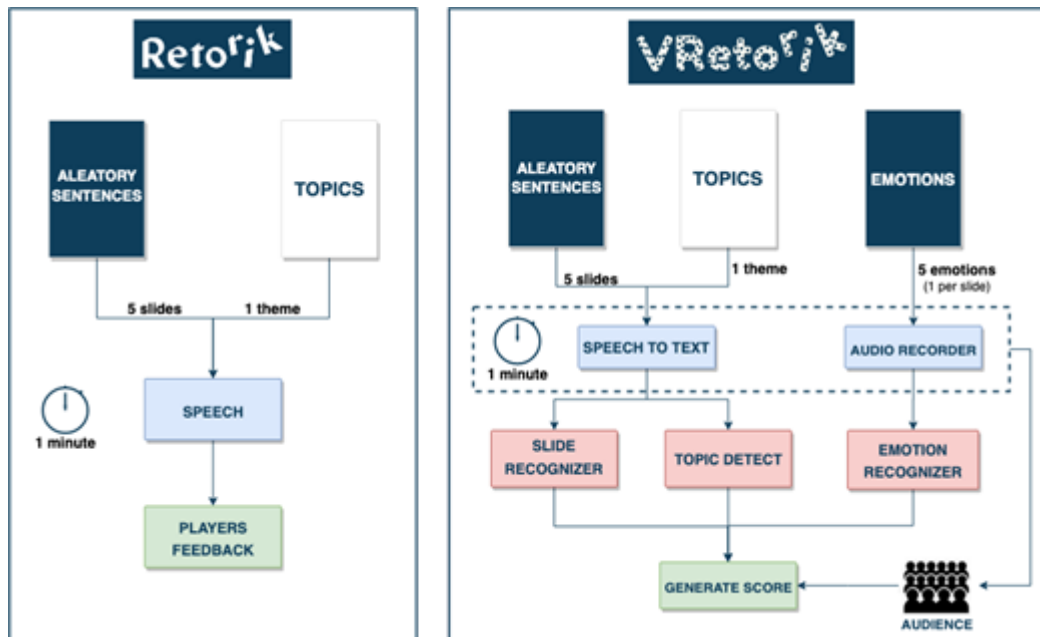


Fig 1. Retorik and VRetorik game flow

### 3.2 From Retorik to VRetorik

To develop VRetorik (see Fig. 1), we have divided the framework into two environments. On the one hand, the virtual environment (VE), where the player must present his speech in front of an audience following the rules of the game Retorik. In this environment the audience will interact with the player depending on how the game is played. On the other hand there is the analysis environment (EA), here all the data collected from the speech is processed in real time and a feedback is generated to the player about his speech.

In Fig. 2 we can see the functional diagram of how both environments work and how the information is transmitted from one to the other.

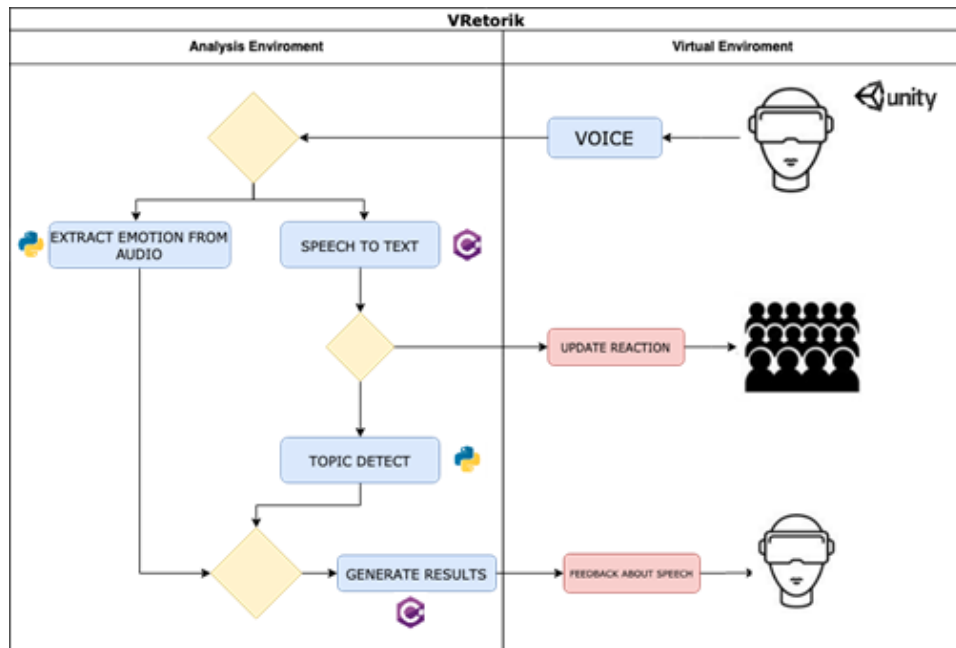


Fig 2. General functioning of the two environments

Below, we detail the different characteristics that make up VRetorik. The first two are based on the board game, while the last two are features implemented using the advantages of the technologies used.

### 3.2.1 Aleatory sentences

As we've seen, a key aspect of public speaking is the ability to improvise. That's why the dynamics of the game is focused on getting the random phrases into the speech in the most creative and coherent way.

To simulate the selection of five cards as in the original game, five random phrases will be generated at the beginning of the game from a pre-established list. A real-time voice transcript is then made, so that when the player says the sentence, the system recognizes it and removes it from the environment (see Fig. 3). The randomly generated sentences must be exactly the same as those recited by the player, just as in the original game. In addition, the speech transcript is stored for later analysis and processing.

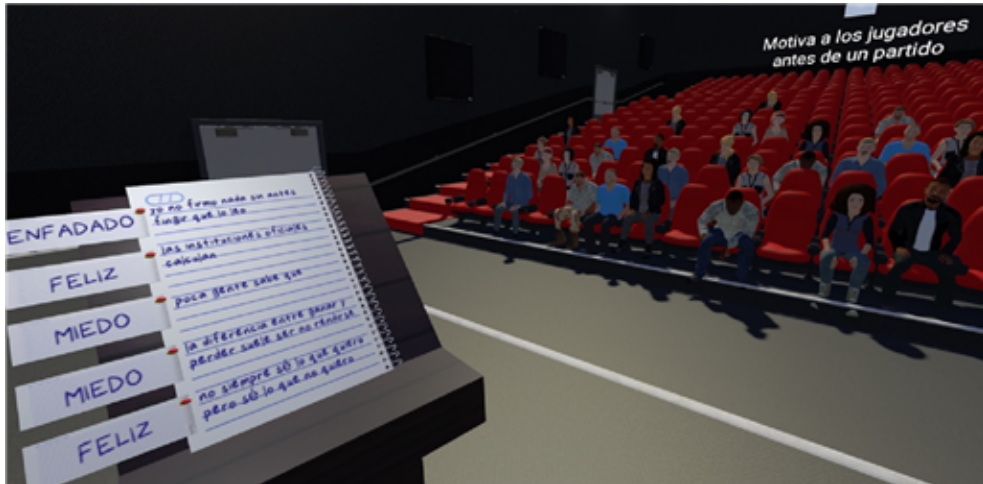


Fig 3. Game image during the game

### 3.2.2 Topic

VRetorik implements a mechanism for identifying topics from the audio transcript. To do so, at the beginning of each game, a random theme is generated on which the player must deal with the speech that is going to be articulated. That topic is offered to the player and he must speak about it for 1 minute.

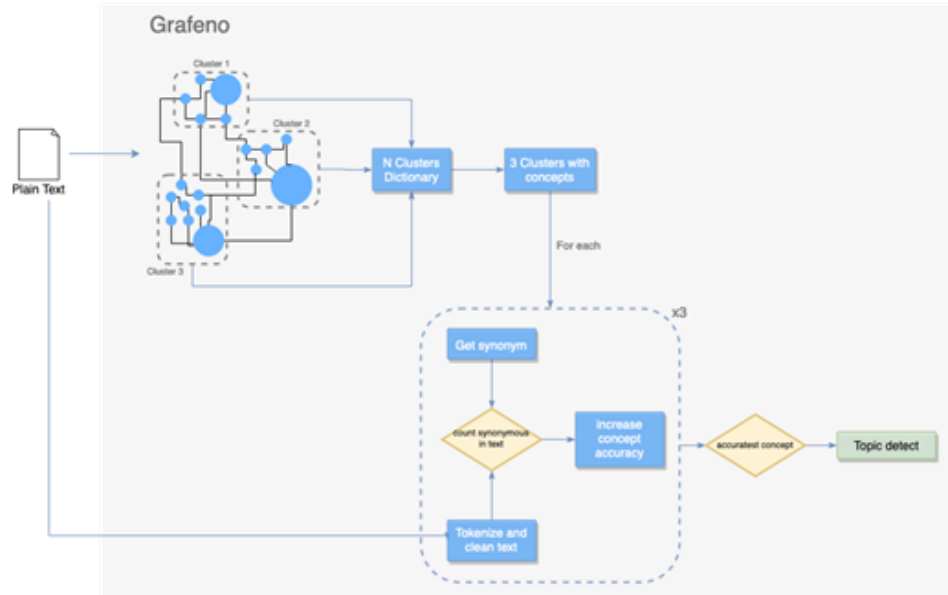


Fig 4. Topic detect functional diagram

In the process of identifying the theme, our algorithm is supported by the Grafeno tool (Antonio Garcia Sevilla 2016). This tool allows us to create a concept network from a plain text, with a series of transformers and operations, clusters of concepts are generated from the original text. The clusters that have

a higher degree of connection are selected, this value is set to discard less connected clusters and those with a higher degree are stored next to the concept to which they refer.

After this, an algorithm has been implemented that from the highest degree clusters generated in the concept network, the three concepts of the highest degree clusters are extracted. With the use of natural language processors (NLP) such as Wordnet and NLTK, a process of searching for synonyms of the concept in the original tokenized text is achieved to identify the topic. For each occurrence of the concept synonym in the tokenized text, more weight is given to the topic being processed. At the end, the topic that has obtained the most weight after this screening is selected and identified as the topic of the speech. Finally, this topic is compared with the one originally requested by the user to decide if the player has adjusted to the requested topic (see Fig. 4).

### **3.2.3 Sentiment analysis**

Although the original game doesn't ask for anything in terms of emotions in the player's speech, we decided to use the technological advantages to improve the gameplay. To do this, during the game, the player is asked to recite each of the phrases with the feeling associated with it generated randomly.

Once the game starts, the system uses a voice feeling detection algorithm. The use of an algorithm that detects feelings from the audio is much more accurate than the algorithms that detect them in the text, such as TextBlob (TextBlob 2020). For this analysis, the system detects the moment in which the phrase is recited and stores the audio fragment for analysis. This step is repeated for each of the five phrases that the player must recite. Finally, five feelings associated with each phrase of the game are identified: happy, neutral, sad, angry and fear.

For the analysis of feelings by voice, we have used Vokaturi (Vokaturi 2016), which, based on the audio recorded during the game, detects the feeling expressed in the game. According to the tests we made from audio recordings by actors and actresses, Vokaturi gives us 66.5% accuracy in detecting feelings.

### **3.2.4 Public**

Finally, and in order to make the game more dynamic, a virtual audience has been designed to react to the evolution of the paper (see Fig. 5). Depending on the development of the presentation, the listeners interact with the speaker. These actions

are managed through the data we obtain in real time from the game and each character in the audience reacts in a different way thanks to the design of a state diagram.



*Fig 5. Public clapping and shouting during the talk*

### 3.3 VRetorik Gamification Dynamics

#### 3.3.1 Score

The scoring mechanism in a video game should provide the results of the game as clearly as possible and offer the player a system to visualize their progress. In VRetorik a scoring mechanism based on three factors has been implemented:

- **Random phrases:** for each phrase that the player enters in his speech, he will be awarded a score of 5 points for each phrase, up to a maximum of 25 points.
- **Feelings:** if the player is able to reproduce the feeling requested in each phrase, the score will be increased by 5 points, up to a maximum of 25 points
- **Theme:** After the speech, if the theme identified in the speech by the implemented tool coincides with the theme proposed at the beginning of the game, a score of 50 points will be awarded.

With the three factors mentioned above, the player clearly gets a maximum score of 100 points. In this final score, 50% of it is taken up by the theme, as this is the main objective of the game Retorik and has been contemplated in VRetorik. The remaining 50% of the score is divided between random phrases and feelings. Once the count of random phrases introduced in the speech and feelings expressed in them is finished, they are processed to analyze how many of them have been successfully overcome.

For example, if the player recites a phrase but does not use the requested feeling, he can only get 5 points. If the player gets both the phrase and the feeling right, he will get up to a maximum of 10 points for each pair of phrase and feeling right.

The scoring algorithm is based on the following formula:

$x$  = N° right sentences

$y$  = N° right sentiments

$0 \mid 1$  = 0 if topic is wrong and 1 if topic is right

$$\text{Score} = ((5 * x) + (5 * y)) + (50 * [0 \mid 1])$$

#### 4. Conclusions and future work

We have developed an educational video game, which through improvisation and creativity improves public speaking skills. To this end, we have managed to maintain the dynamics of Retorik in a gamified virtual reality environment. The video game is capable of randomly generating the phrases that the player must include in his speech, making a voice transcription of the player's speech in order to subsequently identify the topic of the speech and, finally, from the recorded audio of the speech, perform a sentimental analysis.

The sentimental analysis that has been integrated in the video game is not only based on the content of the random phrases and themes, but also makes the improvisation much stronger in the user since he will have to make an effort to capture the feeling given at the beginning of the game.

During the topic identification process, we first tried to use the conceptual words that Grafeno generates. We attempted the task by regression from the word itself, but VRetorik was unable to identify the topic. Thus, we decided to use the generation of synonyms of the associated concept to compare them with the words of the original text. Finally, the system gives weight to the concept depending on its repetitions.

On the other hand, the algorithm for comparing random phrases is too precise, so if the user does not say the exact phrase, he is not scored as good. Work is currently underway to improve this process and make it more syntactically flexible.

As future work, it is proposed to implement a more complex scoring algorithm, since thanks to this functionality, the player receives feedback on his speech in order to improve his skills and learn from his mistakes. And above all, we intend to carry out an experiment to test the effectiveness of the video game. We also want to develop an algorithm that adapts the feeling that the player must interpret to each random phrase according to its morphology.

## Acknowledgements

Finally, thanks to our project manager for final degree project Borja Manero Iglesias and co-project manager Manuel Gonzalez Riojo for helping us.

## References

- Anke W.Blöte. 2009. 'Www.Sciencedirect.Com'. *Volume 23, Issue 3, Pages 305-313*.
- Antonio Garcia Sevilla. 2016. 'Grafeno @ Github.Com'.
- Chapman, Adam. 2016. *Digital Games as History: How Videogames Represent the Past and Offer Access ...*
- Chiara. n.d. 'Www.Bechiara.Com'. Retrieved (<https://www.bechiara.com/es/home>).
- codingame. 2016. 'Www.Codingame.Com'. Retrieved (<https://www.codingame.com/start>).
- Cristina Botella, Javier Fernández-Álvarez, Verónica Guillén, Azucena García-Palacios & Rosa Baños. 2017. 'Link.Springer.Com'.
- Devlin, Keith. 2011. *Mathematics Education for a New Era: Video Games as a Medium for Learning*.
- glossophobia. 2011. 'Www.Glossophobia.Com'. Retrieved (<http://www.glossophobia.com/index.html>).
- Juanjo Mestre y Marta Segarra. n.d. 'Www.Retorikeljuego.Com'. Retrieved (<https://www.retorikeljuego.com/>).
- Orai, Inc. 2018. 'Www.Orai.Com'. Retrieved (<https://www.orai.com/>).
- Ott, Brian L. 1998. 'Bridging Scholarly Theory and Forensic Practice: Toward a More Pedagogical Model of Rhetorical Criticism'. *National Forensic Journal* 16(1):53–74.
- Parker, Douglas A. 2003. *Confident Communication: Speaking Tips for Educators*.
- Ru-Chu Shih. 2010. 'Ajet.Org.Au'. *Australasian Journal of Educational Technology* 883–97.
- Ruíz, Arróliga Araica; Blandón. 2015. 'THE EFFECT OF ONLINE COMMUNICATION INSTRUCTION AND COACHING ON UNDERGRADUATE STUDENTS' PUBLIC SPEAKING ANXIETY'. 3(2):54–67.
- Samsung. 2016. 'Www.Oculus.Com'. *Samsung #BeFearless Fear of Public Speaking – Business Life*. Retrieved (<https://www.oculus.com/experiences/gear-vr/942681562482500/>).
- TextBlob. 2020. 'TextBlob Documentation'. *TextBlob* 1.
- virtualhumantechnologies. n.d. 'Www.Virtualhumantechnologies.Com'. Retrieved (<https://www.virtualhumantechnologies.com/>).

Vokaturi. 2016. 'Vokaturi.Com'. Retrieved (<https://vokaturi.com/>).

Wee Ling Wong, Cuihua Shen, Luciano Nocera, Eduardo Carriazo, Fei Tang, Shiyamvar Bugga, Harishkumar Narayanan, Hua Wang, and Ute Ritterfeld. 2007. 'Serious Video Game Effectiveness'.

## 10.2. Anexo II. Experimento Miedo para hablar en público

### **Encuesta miedo a hablar en público.**

1. ¿Consideras que tienes miedo a hablar en público?  
Si  
No
2. ¿Te pones nervios@ a la hora de hablar en público?  
Si  
No
3. ¿Preparas las charlas antes de darlas?  
Si  
No
4. ¿Antes del discurso utilizas alguna técnica de relajación o algún método para estar mejor contigo mismo durante la charla?  
Si  
No
5. Selecciona qué es lo que más te preocupa a la hora del discurso (varias opciones)  
Quedarte en blanco  
Perder el hilo  
Qué dirán  
Equivocarte  
Reacción del público  
Otra...

## 11. Bibliografía

- ¿Que ha pasado con... la Realidad Virtual? (n.d.). [https://ciencia.nasa.gov/science-at-nasa/2004/21jun\\_vr](https://ciencia.nasa.gov/science-at-nasa/2004/21jun_vr)
- Actors, P. (n.d.). *Improvisacion*. <http://www.premiereactors.com/6-razones-por-las-que-la-improvisacion-es-tan-importante/>
- Adobe Fuse. (n.d.). <https://www.adobe.com/es/products/fuse.html>
- Adserias, J. (n.d.). *La importancia de la improvisacion*.  
<https://www.youtube.com/watch?v=VP9HVFSEIMY>
- Alarcos Llorach, E. (n.d.). *Gramática de la lengua española*. <http://uprid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/1661>
- Alejandro Romero-Hernández, Manuel González-Riojo, César Díaz-Faes-Pérez, B. M.-I. (n.d.). *La Cortesía de España: Teatro para las Nuevas Generaciones*.  
<http://rita.det.uvigo.es/VAEPRITA/201808/uploads/VAEP-RITA.2018.V6.N3.pdf#page=21>
- Amber Script. (n.d.). <https://www.amberscript.com/es/>
- Anke W.Blöte. (2009). [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com). *Volume 23, Issue 3, Pages 305-313*.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0887618508001989>
- Antonio Garcia Sevilla. (2016). *grafeno @ github.com*.  
<https://github.com/agarsev/grafeno>
- Antonio Machado. (2010). Conocimiento. In *Revista Aranzadi de derecho y nuevas tecnologías*.  
<https://books.google.es/books?id=1rIBBXQhmCwC&printsec=frontcover&dq=termodinamica&hl=es&sa=X&ei=yCsoVeW1F8GLNvySgqAH&ved=0CCEQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false>
- Bados López, A. (n.d.). *Fobia social (Cita de Hope y Heimberg)*.  
[http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/6321/1/Fobia social.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/6321/1/Fobia%20social.pdf)
- Béjar, A. M.-E. A.-J., Gavaldà, L. B.-U. C.-R., Martín, J. M. G.-B. L.-M., & Sánchez, M. (n.d.). *Aprendizaje automático*.  
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.3/36157/9788483019962.pdf?sequ>
- Beyond VR. (n.d.). *Beyond VR*. <https://beyondvr.ca/>
- Bismart. (n.d.). *Herramientas para el reconocimiento de voz*.  
<https://blog.bismart.com/es/8-mejores-sistemas-de-text-analytics>
- Bitbucket. (n.d.). <https://bitbucket.org/>
- Blanca Torrubia Chalmeta. (2010). Books @ Books.Google.Es. In *Revista Aranzadi de derecho y nuevas tecnologías*.

<https://books.google.es/books?id=1rIBBXQhmCwC&printsec=frontcover&dq=terminodinamica&hl=es&sa=X&ei=yCsoVeW1F8GLNvySgqAH&ved=0CCEQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false>

Blanco, A. G. (n.d.). *La exposicion. Un medio de comunicacion.*

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=GhxR5D4xteEC&oi=fnd&pg=PA1&dq=La+exposici3n&ots=JIXr7xCGAs&sig=jl6m28oRc1jMYdpGg8xfGmXKY10#v=onepage&q=La+exposici3n&f=false>

Bobes, J., Badía, X., Luque, A., Garcia, M., González, M. P., Dal-Ré, R., Soria, J., Martínez, R., De La Torre, J., Domènech, J. R., González-Quirós, P., González-Quirós, M., Bascarán, M. T., González De Rivera, J. L., & Martinez De La Cruz, F. M. (1999). Validación de las versiones en Español de los cuestionarios Liebowitz Social Anxiety Scale, Social Anxiety and Distress Scale y Sheehan Disability Inventory para la evaluación de la fobia social. *Medicina Clínica*, 112(14), 530–538. [https://www.researchgate.net/profile/Rafael\\_Dal-Re2/publication/285820981\\_Validacion\\_de\\_las\\_versiones\\_en\\_espanol\\_de\\_los\\_cuestionarios\\_Liebowitz\\_Social\\_Anxiety\\_Scale\\_Social\\_Anxiety\\_and\\_Distres\\_Scale\\_y\\_Sheehan\\_Disability\\_Inventory\\_para\\_la\\_evaluacion\\_de\\_la\\_f](https://www.researchgate.net/profile/Rafael_Dal-Re2/publication/285820981_Validacion_de_las_versiones_en_espanol_de_los_cuestionarios_Liebowitz_Social_Anxiety_Scale_Social_Anxiety_and_Distres_Scale_y_Sheehan_Disability_Inventory_para_la_evaluacion_de_la_f)

Capmany, A. de. (n.d.). *Filosofia de la elocuencia.*

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6-TsUsW0V68C&oi=fnd&pg=PA18&dq=+La+elocuencia&ots=GBG58eGlo5&sig=KPWMXZIGn5nCnRrfcaVOcjPrzjI#v=onepage&q=La+elocuencia&f=false>

Chapman, A. (2016). *Digital Games as History: How Videogames Represent the Past and Offer Access ...*

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=YuAeDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=video+games+for+history&ots=3M-hQ5fFLv&sig=2O2XrMWepIkGi0u4D3X9xjU2fQc#v=onepage&q=video+games+for+history&f=false>

Chiara. (n.d.). *www.bechiara.com*. <https://www.bechiara.com/es/home>

Cortana. (n.d.). [https://www.elespanol.com/omicrono/software/20200302/cortana-muerta-sin-entierro-microsoft-asistente-personal/471703831\\_0.html](https://www.elespanol.com/omicrono/software/20200302/cortana-muerta-sin-entierro-microsoft-asistente-personal/471703831_0.html)

CORVALÁN, J. G. (n.d.). *Inteligencia artificial: retos, desafíos y oportunidades - Prometea: la primera inteligencia artificial de Latinoamérica al servicio de la Justicia*. [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2359-56392018000100295](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2359-56392018000100295)

Daniel Gayo-Avello, Panagiotis Takis Metaxas, E. M. (n.d.). *Limits of Electoral Predictions Using Twitter.*

<https://www.aaai.org/ocs/index.php/ICWSM/ICWSM11/paper/viewPaper/2862>

- DEFINICIÓN DE IMPROVISACIÓN.* (n.d.). <https://definicion.de/improvisacion/>
- Desarrolla tu App de Realidad Virtual con Google VR.* (n.d.).  
<https://baturamobile.com/blog/desarrolla-app-realidad-virtual-google-vr/>
- Devlin, K. (2011). *Mathematics Education for a New Era: Video Games as a Medium for Learning.*  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=1vbRBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=video+games+for+maths&ots=i7Hn-oCYd4&sig=VAO3oN0QL9B9Od9NH3uVqcuJEWc#v=onepage&q=video games for maths&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=1vbRBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=video+games+for+maths&ots=i7Hn-oCYd4&sig=VAO3oN0QL9B9Od9NH3uVqcuJEWc#v=onepage&q=video+games+for+maths&f=false)
- Dragan Neskovic, J. S. (n.d.). *Unity : Beginner to Advanced - Complete Course.*  
[https://www.udemy.com/course/unity-master-video-game-development-the-complete-course/?awc=6554\\_1592502044\\_3a479f58f541a89b5af2f24257cadb61&utm\\_source=Growth-Affiliate&utm\\_medium=Affiliate-Window&utm\\_campaign=Campaign-Name&utm\\_term=101248&utm\\_content=Place](https://www.udemy.com/course/unity-master-video-game-development-the-complete-course/?awc=6554_1592502044_3a479f58f541a89b5af2f24257cadb61&utm_source=Growth-Affiliate&utm_medium=Affiliate-Window&utm_campaign=Campaign-Name&utm_term=101248&utm_content=Place)
- El avance de la realidad virtual en los videojuegos, la ficción en el mundo real.* (n.d.).  
<https://www.universidadviu.es/el-avance-de-la-realidad-virtual-en-los-videojuegos-la-ficcion-en-el-mundo-real/>
- Engels, F. (n.d.). *Dialéctica de la naturaleza.*  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=gPC\\_DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=La+dialéctica&ots=IBVZuM4rgl&sig=OIXO2MCjPd3Kx\\_QNUEJ3w812pAl#v=onepage&q=La dialéctica&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=gPC_DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=La+dialéctica&ots=IBVZuM4rgl&sig=OIXO2MCjPd3Kx_QNUEJ3w812pAl#v=onepage&q=La+dialéctica&f=false)
- Engine, U. (n.d.). *Unreal Engine.* <https://www.uniat.edu.mx/unreal-engine-vr/>
- Gil-García, E\*, Conti-Cuesta, F\*\*, Pinzón-Pulido, SA\*\*\*, Prieto-Rodríguez, MA\*\*\*, Solas-Gaspar, O\*\*\*, Cruz-Piqueras, M. (n.d.). *El Análisis de Texto asistido por ordenador en la Investigación Cualitativa.* [http://www.index-f.com/index-enfermeria/36-37revista/36-37\\_articulo\\_24-28.php](http://www.index-f.com/index-enfermeria/36-37revista/36-37_articulo_24-28.php)
- Glosofobia: síntomas, causas, tratamiento.* (n.d.). <https://www.lifeder.com/glosofobia/glossophobia>. (2011). [www.glossophobia.com](http://www.glossophobia.com).  
<http://www.glossophobia.com/index.html>
- Google Forms.* (n.d.). <https://www.google.es/intl/es/forms/about/>
- Gratacós, M. (n.d.). *Que es la glosofobia.* <https://www.lifeder.com/glosofobia/>
- Guillén, D. Z. (n.d.). *APLICACIONES DIDÁCTICAS DE LA REALIDAD VIRTUAL AL MUSEO PEDAGÓGICO DE ARTE INFANTIL.*  
<https://eprints.ucm.es/7537/1/T29925.pdf>
- Guiote, J. . (n.d.). *Miedo a hablar en público (Glosofobia). Trastorno de Ansiedad Social (TAS): sólo de actuación.* <http://psicologiainspira.com/miedo-a-hablar-en->

- publico-glosofobia/
- Hessen, J. (n.d.). *Teoría del conocimiento*.  
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45333472/59071507-Teoria-del-conocimiento-Johan-Hessen.pdf?1462335623=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTEORIA\\_DEL\\_CONOCIMIENTO.pdf&Expires=1592047203&Signature=M~7eEu0-y2MilhpstsIOb3pVn2EYzvCxOpo5HJ2](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45333472/59071507-Teoria-del-conocimiento-Johan-Hessen.pdf?1462335623=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTEORIA_DEL_CONOCIMIENTO.pdf&Expires=1592047203&Signature=M~7eEu0-y2MilhpstsIOb3pVn2EYzvCxOpo5HJ2)
- High, R. (n.d.). *The Era of Cognitive Systems: An Inside Look at IBM Watson and How it Works*. [https://homepages.staff.os3.nl/~delaat/smartnetworks/files/watsonpapers/THE\\_ERA\\_OF\\_COGNITIVE\\_SYSTEMS\\_An\\_insider\\_look\\_at\\_IBM\\_Watson\\_and\\_how\\_it\\_works\\_v2.pdf](https://homepages.staff.os3.nl/~delaat/smartnetworks/files/watsonpapers/THE_ERA_OF_COGNITIVE_SYSTEMS_An_insider_look_at_IBM_Watson_and_how_it_works_v2.pdf)
- IBM. (n.d.). *watson-natural-language-classifier*. <https://www.ibm.com/es-es/cloud/watson-natural-language-classifier>
- IGN. (2016). *un-repaso-a-la-historia-de-la-realidad-virtual @ es.ign.com*. IGN España. <https://es.ign.com/realidad-virtual/109691/feature/un-repaso-a-la-historia-de-la-realidad-virtual>
- José Miguel Castillo Chamorro, L. P. P. (n.d.). *Operaciones militares y entornos de realidad virtual*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4837636>
- Juanjo Mestre y Marta Segarra. (n.d.). *www.retorikeljuego.com*.  
<https://www.retorikeljuego.com/>
- Kersting\*, K. (n.d.). *Machine Learning and Artificial Intelligence: Two Fellow Travelers on the Quest for Intelligent Behavior in Machines*.  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fdata.2018.00006/full>
- Khatibi, M. E. Y. El. (n.d.). *Hola UniVRso: realidad virtual para oradores*.  
[https://books.google.es/books/about/Hola\\_UniVRso.html?id=SXzEuQEACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.es/books/about/Hola_UniVRso.html?id=SXzEuQEACAAJ&redir_esc=y)
- LATINA, U. A. (2008). Argumentación Jurídica Oratoria. *Argumentación Jurídica*, 5(2), 2–14. [http://ual.dyndns.org/Biblioteca/ArgumentacionJuridica/Pdf/Unidad\\_13.pdf](http://ual.dyndns.org/Biblioteca/ArgumentacionJuridica/Pdf/Unidad_13.pdf)
- Lefebvre, H. (n.d.). *Logica Formal Logica Dialéctica*.  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=MjZPfeiFVw0C&oi=fnd&pg=PA49&dq=La+lógica&ots=4hqKiGRvmw&sig=hcCXqq6TC-8Ho5ADg2E8\\_qkrQ3E#v=onepage&q=La+lógica&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=MjZPfeiFVw0C&oi=fnd&pg=PA49&dq=La+lógica&ots=4hqKiGRvmw&sig=hcCXqq6TC-8Ho5ADg2E8_qkrQ3E#v=onepage&q=La+lógica&f=false)
- Lopez, C. P. (n.d.). *Minería de datos*. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wz-D\\_8uPFCEC&oi=fnd&pg=PR4&dq=minería+de+datos&ots=Ti0\\_Ah2z3N&sig=MBOCjNS-Mw-mxhxwuPWCSItLj0E#v=onepage&q=minería+de+datos&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wz-D_8uPFCEC&oi=fnd&pg=PR4&dq=minería+de+datos&ots=Ti0_Ah2z3N&sig=MBOCjNS-Mw-mxhxwuPWCSItLj0E#v=onepage&q=minería+de+datos&f=false)
- Luis Puchol. (n.d.). *Luis Puchol Hablar en Público*.  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Id\\_3f3TIs8UC&oi=fnd&pg=PR13&dq=metodos+para+hablar+en+publico&ots=VMc67Hsl8v&sig=9lyksfv5f3Us8UQ6n3](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Id_3f3TIs8UC&oi=fnd&pg=PR13&dq=metodos+para+hablar+en+publico&ots=VMc67Hsl8v&sig=9lyksfv5f3Us8UQ6n3)

- ENTZuXEjQ#v=onpage&q=metodos para hablar en publico&f=false
- MACÍAS, E. B. (n.d.). *PROPIEDADES DE LAS DISTRIBUCIONES BETA Y DIRICHLET DE MATRICES COMPLEJAS*.  
[https://repository.eafit.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10784/141/Elizabeth\\_Bedoya\\_Macias\\_2007.pdf%3Bjsessionid=01CFA8506BAAE86405358293A2EEB859?sequence=1](https://repository.eafit.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10784/141/Elizabeth_Bedoya_Macias_2007.pdf%3Bjsessionid=01CFA8506BAAE86405358293A2EEB859?sequence=1)
- Martín, V. M. L. (n.d.). *LA REALIDAD VIRTUAL COMO RECURSO EDUCATIVO EN LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES*.  
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/30760/TFG-B.1161.pdf%3Bjsessionid=65EA32FFDFE37ABBD50CEFF17EBB86D8?sequence=1>
- Martínez, J., García, A. S., Martínez, D., & González, P. (2009). Desarrollo de un Guante de Datos con Retorno Háptico Vibro-táctil Basado en Arduino. *Interacción 2009 - Jornadas de Realidad Virtual*, 1–10.  
<https://jonatanmartinez.com/papers/Martinez2009.pdf>
- Mathieu Muratet, Patrice Torguet, Jean-Pierre Jessel, and F. V. (n.d.). *Towards a Serious Game to Help Students Learn Computer Programming*.  
<https://downloads.hindawi.com/journals/ijcgt/2009/470590.pdf>
- Mayer, V. (n.d.). *Big Data la revolucion de los datos masivos*.  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=uO9FbEcaMpkC&oi=fnd&pg=PA11&dq=big+data&ots=VZGT6fkLF\\_&sig=wsDI5dCRuiviOn43ah8vTrTDZPU#v=onepage&q=big data&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=uO9FbEcaMpkC&oi=fnd&pg=PA11&dq=big+data&ots=VZGT6fkLF_&sig=wsDI5dCRuiviOn43ah8vTrTDZPU#v=onepage&q=big data&f=false)
- Mel Slater and Sylvia Wilbur. (n.d.). *A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments*.  
<https://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/pres.1997.6.6.603>
- Meriem El Yamri El Khatibi. (n.d.). *Hola UniVRso: Realidad virtual para oradores*.  
[https://eprints.ucm.es/48788/1/HolaUniVRso\\_MeriemEiYamri\\_TFMCORRECCIÓN NAUTORIZADANARCISO.pdf](https://eprints.ucm.es/48788/1/HolaUniVRso_MeriemEiYamri_TFMCORRECCIÓN NAUTORIZADANARCISO.pdf)
- Meyo. (n.d.). <https://meyo.io/>.
- Miedo a hablar en público o Glosophobia. (n.d.).  
<https://www.psicologiamorali.com/terapia-cognitiva-fobias-realidad-virtual/glosophobia-o-miedo-a-hablar-en-publico/>
- Miguel Angel Rosales Quiroga, Darnes Vilariño Ayala, D. P., & Mireya Tovar, B. B. (n.d.). *Análisis de sentimientos basado en aspectos: un modelo para identificar la polaridad de críticas de usuario*. [https://www.rcs.cic.ipn.mx/2016\\_115/Analisis de sentimientos basado en aspectos\\_un modelo para identificar la polaridad de criticas.pdf](https://www.rcs.cic.ipn.mx/2016_115/Analisis de sentimientos basado en aspectos_un modelo para identificar la polaridad de criticas.pdf)

Mixamo. (n.d.). <https://www.mixamo.com/#/>

Moralejo, M. L. S. O., & Sanz, C. V. (n.d.). *Adaptación de software educativo para alumnos con deficiencia motriz, mediante comandos por voz.*  
[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18334/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18334/Documento_completo.pdf?sequence=1)

Orai, I. (2018). *www.orai.com*. <https://www.orai.com/>

Palazuelos, F. (n.d.). *motores-graficos*. <https://blogthinkbig.com/motores-graficos>

Panico, C. (n.d.). *La eficacia del análisis de sentimientos para la empresa: el caso de estudio Dell Technologies Inc.* [https://www.ucm.es/data/cont/docs/758-2019-01-04-TFG\\_Panico\\_Chicara\\_TFG.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/758-2019-01-04-TFG_Panico_Chicara_TFG.pdf)

Phobius app. (n.d.). <https://psiquiatria.com/tratamientos/phobious-app/>

Psichat. (n.d.). <https://www.psichat.es/>

Psonrie. (n.d.). <https://www.psonrie.com/>

Qué es Alexa, qué puedes hacer con él y qué dispositivos son compatibles. (n.d.).  
<https://www.xataka.com/basics/que-alexa-que-puedes-hacer-que-dispositivos-compatibles>

Retorik, el juego de cartas. (n.d.). <https://www.verkami.com/projects/22013-retorik-el-juego-de-cartas>

Reverón, G. A. A. (2014). Scielo @ Wwww.Scielo.Org.Mx. In *Revista IUS* (p. 53).  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2013000200007&Ing=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2013000200007&Ing=es)

RIVERA, R. M. B., ARBONA, C. B., PERPIÑÁ, C., & CASTELLANO, S. Q. (n.d.).  
*Tratamiento mediante realidad virtual para la fobia a volar: un estudio de caso.*  
<https://journals.copmadrid.org/clysa/archivos/74714.pdf>

Scrum qué es. (n.d.). <https://www.scrum.org/resources/blog/que-es-scrum>

Silipo, R. (n.d.). *LDA for Text Summarization and Topic Detection.*  
<https://dzone.com/articles/lda-for-text-summarization-and-topic-detection>

Siri. (n.d.). <https://www.apple.com/es/siri/>

Slack. (n.d.). <https://slack.com/intl/es-es/>

SmartReader. (n.d.). <https://code.iadb.org/es/herramientas/smartreader>

Sobrinó, J. carlos. (n.d.). *Análisis de sentimientos en Twitter.*  
<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/81435/6/jsobrinósTFM0618memoria.pdf>

SPEECH-TO-TEXT. (n.d.). <https://cloud.google.com/speech-to-text?hl=es-419>

Tao Wang;Gang Yin; Li, X. H. W. (n.d.). *Labeled topic detection of open source software from mining mass textual project profiles.*  
<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2384416.2384419>

- Test Miedo a Hablar en Publico.* (n.d.). <https://b-talent.com/es/blog/test-hablar-en-publico-como-los-mejores-oradores/>
- Topic Analysis.* (n.d.). <https://monkeylearn.com/topic-analysis/>
- Tratamiento mediante realidad virtual para la fobia a volar: un estudio de caso.* (n.d.). <https://journals.copmadrid.org/clysa/art/6c9882bbac1c7093bd25041881277658>
- Trello.* (n.d.). <https://trello.com/es>
- Tse, A. Y. H. (n.d.). *GLOSSOPHOBIA OF UNIVERSITY STUDENTS IN MALAYSIA.* <https://pdfs.semanticscholar.org/5b17/62498341baeb355a8685acac9ee8ec418ce0.pdf>
- Valdez, R. A., & Balderrama, M. A. (2013). Scielo @ Wwww.Scielo.Org.Bo. In *Iuris Tantum Revista Boliviana de Derecho.* [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1012-29662010000200015&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1012-29662010000200015&script=sci_arttext&lng=pt)
- Varona Fernández, A. (n.d.). *Antecedentes y desarrollo de lossistemas actuales de reconocimiento automático del habla.* <https://core.ac.uk/reader/11501830>
- Vázquez-Mata, G. (n.d.). *Realidad virtual y simulación en el entrenamiento de los estudiantes de medicina.* [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1575-18132008000500006](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132008000500006)
- Villarroel, R. F. F. (n.d.). *BIG DATA EN EL COMPORTAMIENTO DE DATOS CLIMATOLÓGICOS Y ESTRATEGIAS INTERNACIONALES DE REDUCCIÓN DE DESASTRES PARA LA GESTION DE RIESGO AMBIENTAL.* <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10689/T.3225.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Virtual Speech.* (n.d.). <https://virtualspeech.com/>
- VR: The Future of Soft Skills Training for Leaders.* (n.d.). <https://www.immersivelearning.news/2019/07/09/vr-the-future-of-soft-skills-training-for-leaders/>
- Waller, S. A. (2004). Continuous and interrupted exposure therapy in the treatment of public speaking anxiety. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering*, 65(4-B), 2117. <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=psyc4&AN=2004-99020-233%0Ahttp://zp2yn2et6f.search.serialssolutions.com/?sid=OVID:psycdb&id=pmid:&id=doi:&issn=0419-4217&isbn=&volume=65&issue=4-B&spage=2117&pages=2117&date=2004&title=D>
- Wayne, C. L. (n.d.). Multilingual Topic Detection and Tracking. *Corpora and Evaluation.*

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.678.277&rep=rep1&type=pdf>

Web consultas. (n.d.). <https://www.webconsultas.com/>

Wikipedia. (n.d.-a). *Habilidades Sociales*.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Habilidades\\_sociales](https://es.wikipedia.org/wiki/Habilidades_sociales)

Wikipedia. (n.d.-b). *Modo*. [https://es.wikipedia.org/wiki/Modo\\_gramatical](https://es.wikipedia.org/wiki/Modo_gramatical)

Wikipedia. (n.d.-c). *Rasgos comunicativos*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaci3n>

Wikipedia. (n.d.-d). *Teoría del rasgo*. [https://es.wikipedia.org/wiki/Teoría\\_del\\_rasgo](https://es.wikipedia.org/wiki/Teoría_del_rasgo)

Wikipedia. (n.d.-e). *UnityEngine*.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Unity\\_\(motor\\_de\\_videojuego\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Unity_(motor_de_videojuego))

Wong, W. W. profile imageWee L., Shen, C. S. profile imageCuihua, Nocera, L. N.

profile imageLuciano, Carriazo, E. C. profile imageEduardo, Tang, F. T. profile

imageFei, Bugga, S. B. profile imageShiyamvar, Narayanan, H. N. profile

imageHarishkumar, Wang, H. W. profile imageHua, & Ritterfeld, U. R. profile

imageUte. (n.d.). *Serious video game effectiveness*.

<https://dl.acm.org/doi/10.1145/1255047.1255057>

*WordSmith Tools, un primer encuentro*. (n.d.).

<https://lexically.net/wordsmith/version4/guides/Spainishtutorial4WordSmithsite.pdf>

Xu, J. (n.d.). *ADAPTACIÓN DE UN SISTEMA DE BÚSQUEDA DE PALABRAS CLAVE AL CASTELLANO*.

[https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/662527/xu\\_junchen\\_pfc.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/662527/xu_junchen_pfc.pdf?sequence=1&isAllowed=y)