

CicerOn VR: Virtual Speech Coach

Memoria final de desarrollo del Proyecto de Investigación

Contenido

Objetivo del proyecto	5
Fundamentos científico-técnicos.....	6
Propuesta para la presente renovación del proyecto	8
Desarrollo del proyecto en la presente renovación del proyecto	8
Metodología de trabajo utilizada.....	8
Niveles adicionales realizados.....	9
Actualización de la tecnología de reconocimiento de voz.....	11
Actualización de la tecnología inmersiva	11
Resultado del proyecto	12
Conclusiones	14
Referencias.....	15

Objetivo del proyecto

El proyecto de Investigación CicerOn VR: Virtual Speech Coach se encuentra dentro de la Cátedra de Ayudas a Proyectos de Investigación de Tecnologías Accesibles de Indra y Fundación Universia. Su objetivo es investigar y desarrollar una solución tecnológica que ayude a personas con Asperger en su avance social.

El síndrome de Asperger es un trastorno dentro del espectro Autista caracterizado por una deficiencia cualitativa en la interacción social de las personas que lo padecen. Estas personas no suelen presentar un retraso significativo en el lenguaje, pero sí muestran patrones de comportamiento restringidos y estereotipados [Seg10]. Todo esto conduce a un detrimento de la actividad social, académica y, por último, laboral del individuo. Detectado en edad temprana (entre los 3 y 5 años), muchas son las iniciativas y metodologías que existen con el fin de disminuir, en la medida de lo posible, la incapacidad de relacionarse socialmente desde niños, mejorando sus conductas y sus relaciones sociales de forma significativa a medida que son tratados por especialistas. Sin embargo, es frecuente encontrar que la mayoría de las terapias y tratamientos están orientados al público infantil, quedando olvidadas otras habilidades sociales requeridas a medida que los pacientes con síndrome de Asperger alcanzan la madurez. *Fuentes-Biggiet al.* [FBFABM+06] consideran necesario continuar ofreciendo apoyo terapéutico a personas adultas con síndrome de Asperger.

En la búsqueda de una solución que permita poner las nuevas tecnologías al servicio de este problema, en la presente investigación se plantea la hipótesis de que el uso de la Realidad Virtual puede servir como complemento en algunas terapias, facilitando la realización de éstas. Con este fin, la investigación realizada en el marco de esta Cátedra tiene como objetivo el estudio y el desarrollo de una herramienta de apoyo a personas adultas con síndrome de Asperger que presenten dificultades en la capacidad de hablar en público. Las carencias relacionadas con dicha capacidad pueden suponer un obstáculo muy importante para el desarrollo de la persona, puesto que resulta muy necesaria tanto en el desempeño académico universitario como para su inserción laboral. La herramienta se presenta como una *Virtual Reality Exposure Therapy* (VRET) que utiliza la capacidad inmersiva de la tecnología de Realidad Virtual para exponer, de manera gradual y controlada, a la persona al estímulo fóbico, en este caso la oratoria en público, intentando mejorar la manera en la que estos individuos interactúan con otras personas y realizan una exposición oral en público.

Persiguiendo este objetivo la herramienta virtual, a la que hemos llamado CicerOn, ha sido creada a partir de las consultas realizadas a expertos en el área, a través de asociaciones como ASPERGER MADRID y la ASOCIACIÓN PAUTA, quienes nos han acompañado en todo momento durante la elaboración del proyecto. Así mismo, manteniendo la filosofía de “con ellos y para ellos”, en el desarrollo del proyecto CicerOn han colaborado también estudiantes con síndrome de Asperger.

Fundamentos científico-técnicos

El uso de las tecnologías inmersivas como herramienta para superar diferentes tipos de fobias es un ámbito común de investigación [PDM15]. Las terapias de exposición mediante entornos virtuales (como mencionamos anteriormente, VRET) consiguen buenos resultados tratando diferentes tipos de fobias. Sin embargo, el estado del arte refleja que el uso de la tecnología para mejorar habilidades sociales de personas con síndrome de Asperger se suele enfocar en investigaciones en entornos meramente tridimensionales, sin utilizar tecnologías inmersivas como lo es la Realidad Virtual. Un profundo estudio bibliográfico ha sido realizado para obtener las bases fundamentales científicas de este desarrollo.

Algunos indicios parecen indicar que el uso de esta tecnología inmersiva en herramientas que mejoren las habilidades sociales de personas con Asperger puede ser beneficioso. Concretamente, el artículo realizado por *Kothgassner et al.* [KFH+16] se apoya en la hipótesis de que la respuesta fisiológica al hablar en frente de una audiencia es similar en un entorno virtual y en un entorno real. Esto sugiere que la Realidad Virtual puede presentar una buena aproximación para tratar la fobia de hablar en público, realizando así una VRET diseñada de forma personalizada para personas con síndrome de Asperger. Esta efectividad está potenciada por la sensación de presencia que ofrece la Realidad Virtual, haciendo sentir al usuario que está presente en un entorno distinto al real, y por tanto controlado y protegido, pero en el que los estímulos con los que interactúa y que le generan ansiedad, son prácticamente reales. El *Virtual Embodiment* con el avatar es esencial en este tipo de software desarrollado. Si no sucede, es posible que la relación entre la persona física y lo vivido en el mundo virtual, no produzcan sensación de presencia en los niveles deseados. Tanto es así, que el diseño del personaje al que va a representar el usuario ha sido ampliamente analizado con psicólogos para ver cómo puede influir en ese aspecto.

Así mismo, sabemos que la capacidad de generar un entorno adaptado al tipo de usuario facilita la exposición y el control de la ansiedad. Por lo que para un diseño adecuado del presente proyecto, han tenido que analizarse pautas tanto para fomentar la presencia, facilitar el virtual embodiment, adaptar el entorno al perfil del usuario y disminuir el malestar de la realidad virtual.

Con estas pautas, se ha diseñado una experiencia que permite al usuario sentirse presente dentro del mundo virtual y moverse por un entorno simulado donde se proponen diferentes retos relacionados con la oratoria en público. Tanto la elección del movimiento, el tipo de personaje que representa el usuario, la estética de cada nivel, los retos, etc. han sido cuidadosamente diseñados con los objetivos indicados en el párrafo anterior. Dichos retos se implementan de tal forma que definen los niveles de una exposición incremental al estímulo fóbico típica de las terapias de superación de fobias aplicadas en clínica.

Por tanto, la parte centrada en el entrenamiento a la fobia en CicerOn se presenta con diferentes niveles a superar por el usuario, produciendo una exposición progresiva a la causa de la fobia. Con dicho planteamiento gradual se pretende conseguir que el usuario no llegue a verse en marco de ansiedad por el tratamiento, superando incrementalmente pequeños retos siempre que se sienta preparado. Ofreciéndole, adicionalmente, un espacio de relajación siempre que lo necesite y una motivación a través de un *serious game* que le facilite ir superando niveles a la vez que juega. Esta parte resulta esencial, pues no debemos llegar al punto en el que el usuario quiera quitarse las gafas de realidad virtual debido a la ansiedad o malestar que le pueden producir. Dicho acto, podría poner en peligro el avance de la superación de la fobia.

Para evaluar el avance de la terapia de exposición en relación con su capacidad de hablar en público, el proyecto utiliza un sistema de reconocimiento de voz que evalúa la capacidad de hablar a otras personas, dando una retroalimentación sobre las tareas solicitadas al usuario y permitiendo así fomentar esta mejora gradual de sus habilidades sociales. Por supuesto, dicha retroalimentación ha sido cuidadosamente validada por psicólogos, con el objetivo que no debe causar frustración al usuario en el caso de que lo haya hecho por debajo de los mínimos marcadores de superación.

Utilizando en nuestro desarrollo, por tanto, la realidad virtual, un serious game y un reconocedor de voz, así como un amplio marco científico y teórico en el desarrollo de cada una de las acciones, obtenemos una aplicación que facilita la tarea de exponer al adulto con síndrome de Asperger a su fobia a hablar en público de manera controlada, gracias al empleo de mundos virtuales.

Propuesta para la presente renovación del proyecto

El primer ciclo de desarrollo de Ciceron finalizó con una herramienta de Realidad Virtual con dos niveles implementados (asignados a dos niveles de estímulo fóbico iniciales). Dichos niveles eran totalmente funcionales con las gafas de Realidad Virtual Samsung Gear VR. Dicha herramienta, fue evaluada por la ASOCIACIÓN PAUTA. Fruto de esta evaluación se identificaron posibles modificaciones y mejoras a realizar a futuro en dichos niveles y en los siguientes a desarrollar.

Para la presente renovación del proyecto, se fijaron las siguientes tareas:

- Analizar los datos de las pruebas realizadas con distintos perfiles especializados en el síndrome Asperger (psicólogos, profesores y usuarios con el trastorno).
- Llevar a cabo dichas modificaciones y mejoras determinadas en lo ya desarrollado.
- Desarrollar un nuevo nivel de la terapia de exposición a fobia.
- Arrancar un sistema de registro que permitiera poner en producción los niveles realizados.

Desarrollo del proyecto en la presente renovación del proyecto

En la presente renovación, se han llevado a término multitud de tareas. No solamente las acordadas inicialmente, mencionadas en el apartado anterior, sino varias adicionales que facilitasen el empleo del proyecto CicerOn en las asociaciones de afectados por el síndrome de Asperger. Es importante recordar que el fin de CicerOn es acortar el camino hacia el momento en el que el usuario puede enfrentarse a su fobia en la vida real de la mano de un especialista, empleando para ese fin la simulación virtual de dicha fobia.

Metodología de trabajo utilizada

Durante el diseño de CicerOn, se han llevado a cabo numerosas reuniones con psicólogos y personas con síndrome de Asperger con el fin de obtener los requisitos necesarios para la aplicación y las evaluaciones iterativas de los avances. Las primeras reuniones, llevadas a cabo por la dirección del proyecto de investigación, estuvieron enfocadas a definir las características principales que debían ser incluidas en una experiencia de Realidad Virtual dirigida a este grupo de usuarios. Las reuniones iterativas han ido validando y modificando el desarrollo de las tareas.

Así mismo, el amplio carácter investigador que ha tenido el proyecto, ha provocado la actualización de contenidos y decisiones a partir de las publicaciones científicas analizadas en el estado del arte, y las pruebas realizadas en los propios artículos científicos de investigación desarrollados en el marco de este proyecto.

El equipo de desarrollo se ha dividido en los siguientes perfiles: director del proyecto, responsable de tecnología inmersiva, responsable de desarrollo software, responsable de arte, investigadores con perfil técnico, investigadores con perfil artístico, psicólogos, alumnos (con y sin el síndrome de Asperger).

Reuniones semanales con el equipo han permitido el seguimiento del desarrollo, testeando frecuentemente la evolución del proyecto, aplicando una metodología de desarrollo iterativa que ha permitido introducir mejoras en el diseño y funcionalidad de la aplicación extraídas de las sucesivas fases de pruebas.

Así mismo, la evolución y actualización constante de los motores de desarrollo 3D y de las tecnologías inmersivas a utilizar han dificultado algunos avances, haciendo que el equipo haya tenido que adaptarse repetidamente a cambios de software y hardware debidos a la contante evolución de la realidad virtual durante el periodo de realización del proyecto, consiguiendo finalmente un software funcional con la última tecnología del momento.

Niveles adicionales realizados

Con el objetivo de finalizar el proyecto CicerOn en esta segunda renovación, han sido diseñados e implementados los niveles indicados en la propuesta de renovación, más tres niveles adicionales que consiguen culminar una terapia incremental a fobia mediante medios virtuales que pretende facilitar a sus usuarios la superación de su fobia en el mundo real.

La aplicación está compuesta, por tanto, de seis niveles funcionales, cada uno asociado con un nivel de exposición al estímulo fóbico (la audiencia virtual a la que el usuario debe dirigirse) y, consecuentemente, la superación de los distintos niveles produce una exposición incremental al estímulo fóbico de los usuarios. Este incremento en la dificultad en términos de estímulos fóbicos ha sido diseñado en colaboración con psicólogos especializados en pacientes con este síndrome y con los propios colaboradores con síndrome de Asperger que han pertenecido al equipo de desarrollo. El diseño de incremento de estímulo fóbico queda, finalmente:

- Nivel 0: Adecuación al mundo virtual y comprensión de la historia.
- Nivel 1: Exposición en escenario sin público.
- Nivel 2: Exposición en escenario con público animal.
- Nivel 3: Exposición en escenario con público humano reducido no atento y sin contacto visual.
- Nivel 4: Exposición en escenario con público humano atento mayoritario y con contacto visual.
- Nivel 5: Exposición personal ante una persona atenta y con contacto visual.

Adicionalmente, se ha desarrollado una sala de relajación a donde el usuario va de forma automática entre nivel y nivel y, adicionalmente, puede ir a ella en cualquier momento, para relajarse.

En todos estos niveles de exposición, un alto grado de sensación de presencia es esencial para la efectividad de CicerOn como herramienta de superación de fobias puesto que, a mayor sensación de presencia, más fácil será extrapolar los resultados al mundo real de la mano de un especialista. Con este fin, se han investigado los factores principales para fomentar la presencia en experiencias virtuales. Entre ellos, encontramos la importancia de la narrativa [Bou11] y la manera de mostrar la historia al usuario [Min03], ambos elementos destacados. Por ello, en el presente proyecto se ha diseñado una línea argumental con el fin de fomentar la presencia, siempre atendiendo a las dificultades que presentan los usuarios con el síndrome de Asperger.

En concreto, la línea argumental de CicerOn está basada en la mitología egipcia, mostrando rompecabezas tematizados en función de las diferentes ciudades que el usuario va siguiendo durante el despliegue de la narrativa. Para completar cada uno de los niveles, es necesario que los pacientes hablen en alto, leyendo diferentes textos tematizados que dan pistas para la superación del propio

nivel. Estos textos, a su vez, contribuyen a la narrativa y a la inmersión, dando pistas sobre el desarrollo de la historia y conduciendo al usuario a una nueva ubicación a través de acertijos. Con el fin de conseguir mayores niveles de presencia, también se ha diseñado una estética y temática actual.

Para facilitar la comprensión de la dinámica del *serious game*, las mecánicas y la estructura de cada uno de los niveles han sido diseñadas de una manera repetitiva, según nos indican los psicólogos que es lo que mejor funciona para las personas con síndrome de Asperger. De esta manera, se facilita la creación de una rutina por parte de los usuarios. Estas rutinas son marcadas de una manera explícita, mostrando a los jugadores una serie de listas de tareas, marcando de manera ostensible su consecución y añadiendo transiciones entre niveles que se apoyan en vídeos específicamente diseñados para comprender el paso a un nuevo inicio de la rutina.

Esta rutina consiste en encontrar en cada nivel, a partir de la resolución de los pequeños acertijos, una serie de fragmentos de una postal ocultos por el escenario. Cada fragmento de postal contiene en su parte trasera un texto con una pista para llegar al siguiente fragmento, pudiendo así el usuario completar la postal tras resolver los acertijos. La decisión del tipo de dinámica fue ampliamente estudiada para encontrar un mecanismo de juego que pudiera motivar al perfil de nuestro usuario. Comúnmente, los fragmentos de postal encontrados por el jugador a través de la Realidad Virtual irán aproximando al usuario, sin que éste sea consciente de ello, al área final de oratoria, normalmente situado en lo alto de un escenario. De esta manera, una vez encontrados todos los fragmentos, la postal proporciona un texto más amplio que debe ser leído en alto ante una audiencia virtual. Finalmente, se ofrece al usuario una retroalimentación de la oratoria gracias a nuestro reconocedor de voz incluido en la experiencia virtual.

Adaptar el diseño funcional y visual para los jóvenes y adultos con síndrome de Asperger ha resultado de vital importancia según los estudios propios realizados y publicados. Por un lado, las aplicaciones que tienen una apariencia infantil (que suelen ser la mayoría de las utilizadas en terapias para pacientes con ese síndrome) pueden provocar un rechazo por parte de los adultos con Asperger. Por otro lado, la aplicación debe ser confortante y amigable, con la intención de no sobresaltar a los usuarios por un motivo ajeno a la exposición a su propia fobia.

Se han implementado nuevas maneras de interacción en todos los niveles. En versiones anteriores de CicerOn, utilizábamos la voz para activar acciones, pero las pruebas con psicólogos determinaron que podía ser un problema porque limitaba considerablemente la dinámica del *serious game*. Se realizó un estudio en profundidad sobre qué aspectos podrían afectar a la sensación de presencia, en especial, a partir de los métodos de locomoción e interacción. De esta manera, asegurar que la interacción a realizar sería la más adecuada para fomentar la presencia, disminuir el posible mareo que pueda provocar una gafa de realidad virtual y facilitar la usabilidad que requiere CicerOn.

Tras la investigación (publicada en artículo científico), todas las interacciones fueron reprogramadas para esta versión, implementando un método de locomoción basado en Gamepad. Si bien dicho método puede tener valores inferiores de presencia que otro método como Room Scale, resulta intuitivo en usabilidad de interfaces, así como cercano y sencillo para el público objetivo. Este método ha sido implementado utilizando la dirección de la mirada del usuario y los botones del mando para permitir que el usuario vaya activando acciones. De esta manera, la aplicación se ha desarrollado aportando compatibilidad con numerosos tipos de mandos bluetooth asociados al dispositivo móvil, en el caso de la utilización de Samsung Gear VR, o con los mandos integrados en los paquetes comerciales de los dispositivos OculusGo y Oculus Quest.

Actualización de la tecnología de reconocimiento de voz

El sistema de reconocimiento de voz anteriormente utilizado se veía limitado para diferentes frecuencias de voz, en especial las altas frecuencias (correspondientes a la voz femenina). En la versión actual de Ciceron, hemos modificado el reconocedor de voz, utilizando el reconocedor wit.ai comercial y ampliando su funcionalidad para el caso concreto de nuestro proyecto. Actualmente nuestro reconocedor de voz evalúa la lectura final de los usuarios, puntuándola de acuerdo con la cantidad de caracteres leídos adecuadamente, el ritmo y el volumen de la oratoria. Mientras que la correspondencia entre el texto y la lectura es indicada al final de cada párrafo, el ritmo de exposición y el adecuado volumen de la oratoria es indicado a los usuarios mientras leen el párrafo en voz alta. Tras la lectura final, los usuarios reciben una retroalimentación dividida en tres categorías diferentes: mejorable, bastante bueno y fantástico. Estas categorías han sido seleccionadas para evitar mensajes negativos, minimizando la frustración durante el proceso de superación de la fobia.

Siempre que el usuario supere una puntuación mínima en su exposición a la fobia, la herramienta virtual gamificada lo transportará a un nivel de relajación y asentamiento de las biométricas del paciente. A continuación, podrá pasar al siguiente nivel, donde se incrementará la exposición al estímulo fóbico.

Actualización de la tecnología inmersiva

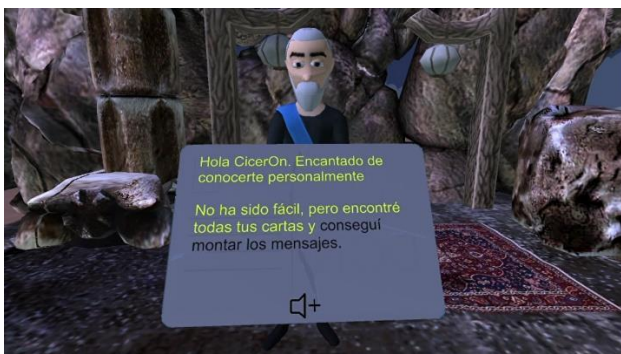
Las gafas con las que desarrolló el primer proyecto de CicerOn han pasado a ser de uso poco frecuente entre los usuarios de Realidad Virtual, publicando Samsung recientemente el no soporte que darán a sus gafas. Si bien siguen siendo funcionales, pero se venden menos y cada vez se actualizan con menor frecuencia. Por ello, durante esta segunda fase, hemos migrado la aplicación a una nueva plataforma (Oculus) que permite que CicerOn pueda ser ejecutada tanto en las gafas de realidad virtual Oculus Go como en las Oculus Quest, siendo estas últimas número uno en ventas actualmente. Resultan unas gafas más completas y actualmente más intuitivas para nuestro público objetivo.

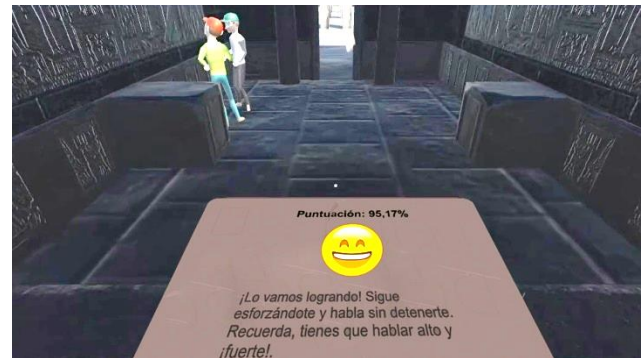
Resultado del proyecto

Gracias al trabajo desarrollado en Ciceron, actualmente contamos con una experiencia ejecutable en Oculus que ayuda en la superación de la fobia de hablar en público para estudiantes con Asperger. Una experiencia que potencia la presencia, que resulta intuitiva, divertida y no produce mareo, según las pruebas iniciales realizadas.

Junto a la herramienta, facilitamos un Manual de Usuario que guía tanto la instalación del proyecto en las gafas, como el manejo de éstas y el manejo operativo de CicerOn. No solo eso, sino que, gracias a este proyecto, la comunidad científica cuenta con un avance investigador en el uso de la realidad virtual para la superación de fobias en el entorno de personas con Asperger, así como un avance en la determinación de los factores que potencian la presencia y disminuyen el mareo, factores esenciales en futuras Terapias de Exposición con Realidad Virtual.

En cuanto al resultado visual y funcional de CicerOn, se añaden a continuación imágenes de la navegación de usuario en la aplicación. En dichas imágenes, se pueden observar los diferentes niveles diseñados y desarrollados que representan cada nivel de exposición a la fobia. Se puede observar el reconecedor de voz, los personajes y la adaptación visual necesaria.





Así mismo, en el siguiente enlace se encuentra disponible el video explicativo del proyecto desarrollado, donde se puede ver de manera más completa cada uno de los niveles diseñados y desarrollados para este proyecto:

https://liveutad-my.sharepoint.com/personal/andrea_gabela_live_utad_com/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fandrea%5Fgabela%5Flive%5Fu%2Dtad%5Fcom%2FDocuments%2FVideo%20CicerOnBoceto%235%2Emp4&parent=%2Fpersonal%2Fandrea%5Fgabela%5Flive%5Fu%2Dtad%5Fcom%2FDocuments&originalPath=aHR0cHM6Ly9saXZldXRhZC1teS5zaGFyZXBvaW50LmNvbS86djovZy9wZXJzb25hbC9hbmRyZWFFZ2FiZWxhX2xpdmVfdS10YWRFy29tL0VWUzJEMWpfTmPkRWWhUVzFhZTJZdUZVQIRJZHkmbmxsS1lfSzA1RIY0NTBHeIE_cnRpbWU9VlhyVGVESUcyRWc

CicerOn ha sido probado tanto por estudiantes con Asperger como por psicólogos especializados durante todo el desarrollo. Sin embargo, y una vez alcanzado este punto, una fase experimental con múltiples pruebas clínicas sería recomendable a fin de obtener datos científicamente concluyentes sobre el impacto que el empleo de la Realidad Virtual puede tener en este colectivo.

En esta línea, diferentes frutos científicos han sido ya obtenidos durante la realización del proyecto CicerOn. En todos ellos, han sido referenciadas Fundación Universia e Indra. La investigación realizada en este proyecto ha dado lugar a las siguientes publicaciones científicas en revistas de alto impacto internacionales indexadas en el índice JCR:

A Virtual Reality Training Application for Adults with Asperger's Syndrome. IEEE Computer Graphics and Applications Volume: 39 , Issue: 2 , March-April 1 2019. Diego Rojo, Jesús Mayor, José Jesús García Rueda, Laura Raya. (JCR Q2)

Donde se demuestra el impacto que puede tener la realidad virtual y el serious game para ayudar a personas con el síndrome de Asperger.

A comparative study of virtual reality methods of interaction and locomotion based on presence, cybersickness and usability. IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing. Mayo 2019. Jesus Mayor, Laura Raya, Alberto Sanchez. (JCR Q1)

Donde se investiga sobre el impacto de ciertos factores de diseño en la sensación perceptual de presencia en realidad virtual, de mareo y de usabilidad. Aspectos esenciales para un buen desarrollo de VRET.

Conclusiones

Durante el desarrollo de esta segunda fase de Ciceron no solo han sido plenamente completados los objetivos planteados inicialmente, sino que se han diseñado y desarrollado niveles adicionales, se ha actualizado el hardware, se ha mejorado el reconocedor de voz y se ha ampliado las relaciones con estudiantes con síndrome de Asperger y asociaciones especializadas. Gracias a esto, CicerOn actualmente se encuentra finalizado, listo y disponible para poder ser utilizado por asociaciones de Asperger que puedan beneficiarse de las ventajas de la Realidad Virtual. Se ha desarrollado un manual de usuario para enseñar a los usuarios como instalarlo y ponerlo a punto, ya que se trata del uso de una tecnología software y hardware no intuitiva. Así mismo, se han realizado avances científicos publicados en revistas de reconocido prestigio, que permite la evolución del campo investigador de las tecnologías en sus aspectos más sociales y accesibles. Una investigación que permite tener una transferencia tecnológica a través de la propia aplicación CicerOn.

CicerOn, un *serious game* con realidad virtual, podrá ayudar a aquellas personas con Asperger a acelerar la capacidad de, posteriormente, realizar un tratamiento de superación de la fobia a hablar en público en la vida real con un especialista. La gamificación potencia la repetición y las ganas de seguir con el entrenamiento, y la realidad virtual le permitirá que los avances realizados en la aplicación puedan ser más fácilmente trasladados al mundo real.

En los siguientes pasos, se desea poder testar CicerOn dentro de las asociaciones con las que hemos colaborado, poniendo a su disposición el software y pudiendo investigar científicamente el impacto que puede ocasionar el uso de estas tecnologías en el avance social de grupos de sujetos de mayor tamaño, con el objetivo de obtener resultados estadísticamente significativos.

Así mismo, desde U-tad, queremos dar difusión tanto del proyecto como de las asociaciones que pueden utilizarlo, con el objetivo de fomentar tanto el uso del software en dichas asociaciones como concienciar a la sociedad de la importancia de este tipo de proyectos, de las bondades que pueden ofrecer los usos de esta tecnología y de la apuesta y colaboración de Indra, Fundación Universia y U-tad en este tipo de iniciativas de accesibilidad.

Referencias

[PDM15] Henrik M. Peperkorn, Julia Diemer, and Andreas Mühlberger. Temporal dynamics in the relation between presence and fear in virtual reality. *Computers in Human Behavior*, 48:542–547, 2015

[KFH+16] Oswald D. Kothgassner, Anna Felhofer, Helmut Hlavacs, Leon Beutl, Rupert Palme, Ilse Kryspin-Exner, and Lisa M. Glenk. Salivary cortisol and cardiovascular reactivity to a public speaking task in a virtual and real-life environment. *Comput. Hum. Behav.*, 62(C):124–135, September 2016.

[Seg10] Daniel L Segal. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (dsm-iv-tr). *The Corsini Encyclopedia of Psychology*, pages 1–3, 2010.

[Bou11] Stephane Bouchard. Emotions and the emotional valence afforded by the virtual environment. In Jae-Jin Kim, editor, *Virtual Reality*, chapter 24. IntechOpen, Rijeka, 2011.

[Min03] Mark Mine. Towards virtual reality for the masses: 10 years of research at disney svr studio. In IPT/EGVE, 2003.