



Manual VRTEACHER

Buenas prácticas para la formación de profesorado mediante VR





VRTEACHER

**Virtual Reality-based Training to improvE digitAl
Competences of teachERs**

Grant Agreement:
2020-1-CY01-KA226-SCH-082707

Manual VRTEACHER

**‘Buenas prácticas para la formación de profesorado
mediante VR’**



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

El Consorcio



CUT

Cyprus University of Technology

Project Coordinator



UNIVERSITY OF THE AEGEAN

UAEGEAN

Panepistimio Aigaiou



SIGLO22

Fundación Siglo22



FIPL

Future In Perspective Limited



UC3M

Universidad Carlos III de Madrid



3CL

The Commonwealth Centre For
Connected Learning Foundation

Estimada y estimado lector,

Te damos la bienvenida al manual de buenas prácticas VRTEACHER. Este manual tiene como objetivo presentar el proyecto VRTEACHER y sus resultados, que han sido implementados y evaluados en los cinco países socios, demostrando su eficacia en el ámbito de la formación del profesorado. Este manual pretende compartir la experiencia de dos años del proyecto, que se centró en el aprovechamiento de la tecnología de Realidad Virtual (RV) para mejorar la formación del profesorado y promover el desarrollo de competencias clave entre las y los educadores.

En el panorama educativo actual, que evoluciona rápidamente, el profesorado desempeña un papel crucial a la hora de configurar el futuro de la educación y fomentar el desarrollo de la próxima generación. Sin embargo, el profesorado se enfrenta a retos sin precedentes, como la creciente complejidad de las aulas, la diversidad multicultural del alumnado y la influencia cada vez mayor de las tecnologías digitales. Además, la aparición de la pandemia mundial de COVID-19 ha provocado una necesidad urgente de enfoques innovadores de la enseñanza y el aprendizaje, y el profesorado ha tenido que adaptarse rápidamente a modelos de enseñanza a distancia e híbridos. El cambio repentino a la educación en línea planteó retos importantes tanto para el profesorado como para el alumnado, sobre todo en lo que respecta a las competencias digitales y las prácticas docentes eficaces. El proyecto VRTEACHER se puso en marcha reconociendo la importancia crítica de dotar al profesorado de las habilidades y conocimientos necesarios para superar estos retos, y con el fin de aprovechar el potencial de la tecnología de Realidad Virtual (RV) como herramienta en la formación de docentes, centrándose específicamente en la gestión de crisis dentro del contexto educativo, como por ejemplo aquellas que pudiesen surgir derivadas de los retos que plantea una pandemia.

Este manual es una guía de las conclusiones, metodologías y resultados del proyecto VRTEACHER. En este documento descubrirás cómo la RV puede mejorar la formación del profesorado, fomentando una experiencia de aprendizaje más atractiva y envolvente tanto para docentes en activo como para quienes están en formación. Nos centraremos en la importancia de promover la modernización y la transformación digital de la formación del profesorado y proporcionaremos orientación práctica sobre cómo integrar eficazmente las novedosas herramientas de formación basadas en la RV en la formación del profesorado. La formación basada en la RV ha surgido como un enfoque emocionante y prometedor en el campo de la formación del profesorado. Esta tecnología innovadora tiene el potencial de revolucionar la forma en que se forma a las y los profesores, ofreciendo experiencias de aprendizaje inmersivas y vivenciales. Gracias a la formación basada en la RV, el profesorado puede situarse en aulas virtuales y experimentar situaciones desafiantes en las que pueden poner en práctica sus habilidades docentes, tomar decisiones y relacionarse con alumnado virtual. Esta experiencia práctica permite al profesorado desarrollar sus estrategias

pedagógicas y técnicas de gestión del aula, y adaptar sus enfoques didácticos a las distintas necesidades del alumnado.

Te invitamos a explorar las mejores prácticas recogidas en este manual. Aquí obtendrás información valiosa sobre el potencial de la tecnología RV empleada para la formación de docentes, cubriendo desde el desarrollo inicial del entorno hasta la evaluación de los resultados. Ya sea que seas un educador o educadora, te dediques a la investigación o tengas interés en la educación, este manual ofrece orientación práctica e inspiración para incorporar tecnologías de realidad virtual como prácticas de enseñanza novedosas y modernas.

Invitamos a las y los docentes, formadores y formadoras de docentes, responsables de políticas educativas y personas interesadas en el campo de la formación docente a explorar este manual, extraer conocimientos valiosos y aprovechar las oportunidades que ofrece la formación basada en RV. Contigo, nos embarcaremos en un viaje hacia el empoderamiento de docentes y la configuración del futuro de la formación docente.

Extendemos nuestro agradecimiento por unirse a nuestro equipo en este viaje de exploración del poder transformador de la realidad virtual en la formación docente. Esperamos que la información y las experiencias compartidas en este manual te inspiren a adoptar enfoques innovadores, mejorar tus metodologías de enseñanza y, en última instancia, contribuir al desarrollo de docentes preparados para el futuro.

Agradecemos tu interés en el proyecto VRTEACHER y te deseamos un viaje enriquecedor e inspirador.

Atentamente,

El consorcio VRTEACHER

Lista de Abreviaturas

RI	Resultado Intelectual
RV	Realidad virtual
HMD	<i>Head Mounted Display</i>
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)

Contenidos

Lista de Abreviaturas.....	5
1. Introducción.....	9
2. El proyecto VRTEACHER: Alcance y Objetivos.....	11
2.1. De la idea a la realidad.....	11
2.2. Objetivos del proyecto VRTEACHER.....	12
2.3. Innovación del proyecto VRTEACHER.....	15
2.4. Valor añadido de la formación basada en la RV a través de la aplicación VRTEACHER.....	16
2.5. La plataforma VRTEACHER.....	16
3. Introducción a la Realidad Virtual.....	18
3.1. Definición de términos.....	18
3.2. Ventajas educativas de la RV.....	20
3.2.1. <i>Simulaciones</i>	20
3.2.2. <i>Constructivismo</i>	21
3.2.3. <i>Aprendizaje Situado/Experimental</i>	21
3.2.4. <i>Embodied Learning</i>	22
3.2.5. <i>Motivación</i>	22
3.2.6. <i>Actividades colaborativas y Aprendizaje a distancia</i>	23
3.3. Explorando el uso de la RV en la formación de profesorado.....	23
3.4. Conclusiones.....	24
4. Definiendo las necesidades de formación de profesorado en activo y profesorado en formación.....	25
4.1. Metodología.....	25
4.1.1. <i>Análisis de marcos competenciales</i>	26
4.1.2. <i>Encuesta</i>	26
4.1.3. <i>Grupo de discusión</i>	27
4.2. Resultados de la encuesta.....	28
4.3. Resultados de los grupos de discusión.....	29
4.4. Conclusiones.....	30
5. La aplicación VRTEACHER.....	32
5.1. Especificaciones técnicas.....	32
5.2. Interacción mediante la mirada.....	34

5.3.	Gafas de RV.....	34
5.4.	Escenarios de formación	35
5.5.	Avatares virtuales y adopción de puntos de vista.....	36
5.6.	La aplicación VRTEACHER: una herramienta multilingüe.....	39
5.7.	Manual de usuariado.....	40
5.8.	Conclusiones	40
6.	Diseño de un marco de evaluación para la formación de profesorado basada en la RV.....	41
6.1.	Introducción	41
6.2.	Perspectiva metodológica.....	43
6.3.	Elaboración de los cuestionarios	44
6.4.	Pasos para la ejecución del proyecto.....	48
6.5.	Conclusiones	48
7.	Lecciones aprendidas de los países socios	50
7.1.	Chipre.....	50
7.1.1.	<i>Resumen del proceso</i>	50
7.1.2.	<i>Participantes</i>	51
7.1.3.	<i>Resultados y comentarios de las personas participantes</i>	52
7.1.4.	<i>Conclusiones</i>	54
7.2.	Grecia.....	55
7.2.1.	<i>Resumen del proceso</i>	55
7.2.2.	<i>Participantes</i>	56
7.2.3.	<i>Resultados y comentarios de los participantes</i>	57
7.2.4.	<i>Conclusiones</i>	59
7.3.	España	59
7.3.1.	<i>Visión general del proceso</i>	59
7.3.2.	<i>Participantes</i>	61
7.3.3.	<i>Resultados y feedback de participantes</i>	61
7.3.4.	<i>Conclusiones</i>	63
7.4.	Irlanda	64
7.4.1.	<i>Visión general del proceso</i>	64
7.4.2.	<i>Participantes</i>	64
7.4.3.	<i>Resultados y feedback de participantes</i>	65
7.4.4.	<i>Conclusiones</i>	66
7.5.	Malta.....	68

7.5.1.	<i>Visión general del proceso</i>	68
7.5.2.	<i>Participantes</i>	68
7.5.3.	<i>Resultados y feedback de participantes</i>	69
7.5.4.	<i>Conclusiones y Recomendaciones</i>	71
8.	Conclusiones	72
9.	Reflexiones finales	76
10.	Referencias	77

1. Introducción

El profesorado desempeña un papel crucial en el impulso de la excelencia educativa y el desarrollo sostenible, lo que los convierte en una fuerza poderosa e influyente en el ámbito de la educación. La estrategia "Educación y Formación 2020" en Europa ha subrayado la importancia del profesorado, haciendo hincapié en su formación inicial y su desarrollo profesional continuo. En el dinámico panorama educativo actual, el profesorado se enfrenta a retos sin precedentes a medida que las aulas se vuelven más complejas, multiculturales y digitalizadas. Además, el brote de la pandemia de COVID-19 ha intensificado aún más el impacto en la educación, planteando a las y los educadores retos adaptativos y transformadores para los que no existen directrices predefinidas sobre las respuestas adecuadas ([OECD, 2020](#)). En este contexto resulta cada vez más imperativa la aplicación de enfoques de formación innovadores que permitan dotar a los y las educadoras de competencias permanentes para gestionar eficazmente las aulas durante situaciones de crisis, como una pandemia.

En este contexto, el proyecto VRTEACHER pretende potenciar la formación del profesorado introduciendo un novedoso enfoque basado en la Realidad Virtual (RV) diseñado específicamente para responder a situaciones de crisis en el aula, como una pandemia. Utilizando RV para la formación de docentes, el proyecto pretende fomentar la adaptabilidad, la preparación y la capacidad de educadores para responder y manejar situaciones de crisis. La integración de la RV en la formación de profesorado tiene un gran potencial, ya que proporciona un espacio virtual seguro y controlado para el aprendizaje experimental y la formación práctica. A través de experiencias atractivas e inmersivas, la RV permite reproducir situaciones y retos de la vida real, que el profesor o profesora experimenta de primera mano, permitiendo desarrollar habilidades de empatía. El proyecto VRTEACHER pretende desarrollar una metodología y una herramienta de RV dedicadas a la gestión de crisis, dotando al profesorado de respuestas adaptativas y habilidades eficaces de gestión del aula.

Los principales grupos destinatarios del proyecto VRTEACHER son docentes en activo y estudiantes de enseñanza superior en formación, doctorandos, etc., que constituyen la próxima generación de docentes. La herramienta de RV propuesta y desarrollada en el marco del proyecto tiene por objeto proporcionar una comprensión global de la profesión docente, clarificando las funciones del profesorado en el entorno escolar y facilitando su crecimiento personal y profesional. El proyecto hace especial hincapié en la inclusividad y en los entornos multiculturales de las aulas, en consonancia con el reconocimiento por parte de la Comisión Europea de la enseñanza multicultural como una competencia crucial para el educador del siglo XXI.

La visión del proyecto VRTEACHER es ofrecer estrategias innovadoras de enseñanza y aprendizaje basadas en la RV que fomenten el desarrollo personal y profesional del

profesorado mediante una formación práctica y experimental sistemática. Al mejorar los conocimientos, las capacidades y la adaptabilidad del profesorado en situaciones de crisis en la enseñanza, el proyecto pretende contribuir al avance de este campo. El proyecto adopta un enfoque transnacional, con la participación de instituciones de Chipre, Grecia, España, Malta e Irlanda. Al implicar a instituciones de múltiples países, el proyecto pretende captar diversas perspectivas, experiencias y conocimientos en materia de formación del profesorado, al tiempo que permite el intercambio de conocimientos, buenas prácticas e ideas innovadoras entre diferentes sistemas y contextos educativos. Cada país participante aporta su propia historia, profesionalidad y enfoque de la formación del profesorado, lo que enriquece los resultados del proyecto y garantiza una comprensión global de la materia.

Este informe ofrece una visión general del proyecto VRTEACHER, junto con los elementos clave relacionados con la RV y la terminología pertinente. La sección 2 presenta un panorama detallado del proyecto, destacando sus objetivos, el público al que va dirigido y el calendario de ejecución. La sección 3 introduce el concepto de RV y presenta la terminología esencial para garantizar una comprensión común entre las personas que lo leen. La sección 4 profundiza en la metodología del proyecto, centrándose en el enfoque sistemático utilizado para identificar las necesidades del profesorado y establecer el marco de competencias para la formación de profesores basada en la RV. La sección 5 se centra en el marco de evaluación, analizando cómo se midió el impacto de la formación basada en la RV y proporcionando directrices para futuras iniciativas y la utilización de herramientas. Además, este manual presenta cinco estudios de casos (Sección 6), en los que se documentan las lecciones aprendidas durante los dos años del proyecto en todos los países socios. La sección de conclusiones y reflexiones finales ofrece un resumen de los resultados y sus implicaciones. Por último, el manual concluye con una sección de referencias, en la que se citan las fuentes y referencias utilizadas a lo largo del documento.

2. El proyecto VRTEACHER: Alcance y Objetivos

El proyecto VRTEACHER es un proyecto Erasmus+ KA2 (Grant Agreement: 2020-1-CY01-KA226-SCH-082707) que comenzó en mayo de 2021 y finalizó en mayo de 2023. En el proyecto participan seis socios: [Cyprus University of Technology](#) (Cyprus / Coordinator), [University of the Aegean](#) (Greece), [Universidad Carlos III de Madrid](#) (Spain), [Fundación Siglo22](#) (Spain), [Future In Perspective Limited](#) (Ireland), y [Commonwealth Centre for Connected Learning](#) (Malta). El proyecto está coordinado por [Social Computing Research Center](#), a través del [Visual Media Computing Research Laboratory](#) del Departamento de Multimedia y Artes Gráficas de la Universidad Tecnológica de Chipre. Puede obtenerse más información sobre el proyecto en el sitio web oficial del proyecto <https://www.vrteacher.eu/>. El trabajo realizado dentro del proyecto se basa en la investigación previa llevada a cabo por la Dra. Stavroulia ([Stavroulia et al., 2019](#); [Stavroulia & Lanitis, 2023](#)) en sus estudios de doctorado, que exploró el uso de tecnologías de aplicación de RV en la formación del profesorado. Este proyecto representa una continuación y ampliación de su investigación anterior, con el objetivo de seguir investigando y aprovechando el potencial de la RV para mejorar las metodologías de formación del profesorado. Aprovechando los conocimientos y la experiencia adquiridos en la investigación doctoral de la Dra. Stavroulia, el proyecto pretende avanzar en el campo de la formación de profesores basada en la RV y contribuir al desarrollo de enfoques innovadores y eficaces en este ámbito.

2.1. De la idea a la realidad

El proyecto VRTEACHER es una iniciativa innovadora que pretende reforzar la formación del profesorado mediante la integración de la tecnología de Realidad Virtual (RV). El proyecto se concibió como respuesta a la pandemia COVID-19, que supuso una crisis sin precedentes en el ámbito de la educación. La pandemia obligó a las escuelas y universidades a cerrar sus puertas físicas y pasar a la enseñanza a distancia, lo que provocó trastornos y desafíos tanto para el profesorado como para el alumnado. En este contexto, el proyecto VRTEACHER trató de aportar una solución a la crisis aprovechando el poder de la tecnología de la RV. Al aprovechar la RV, el proyecto pretende ayudar al profesorado a adaptarse al nuevo panorama educativo y dotarles de las habilidades necesarias para desenvolverse con eficacia en situaciones de crisis, incluidos los retos que plantea la pandemia. El proyecto reconoció que los métodos tradicionales de formación y desarrollo profesional del profesorado eran insuficientes para hacer frente a las demandas únicas de la pandemia. Las limitaciones de las plataformas en línea y las videoconferencias pusieron de relieve la necesidad de enfoques de formación más envolventes y atractivos que pudieran simular situaciones reales en el aula.

Igualmente importante es que el proyecto VRTEACHER también se desarrolló como respuesta a la reconocida necesidad de formación práctica y experiencias prácticas en la formación del profesorado. Los programas tradicionales de formación del profesorado suelen centrarse en los conocimientos teóricos y las estrategias pedagógicas, dejando al profesorado mal preparado para los retos prácticos que encuentran en las aulas reales. Además, la pandemia tuvo un profundo impacto en la formación práctica del profesorado, ya que hizo necesarias medidas de distanciamiento social y el cierre de instituciones educativas, lo que provocó la suspensión o la limitación de la formación práctica presencial del profesorado. Los métodos tradicionales de observación y participación en las actividades del aula, la realización de prácticas docentes y la recepción de comentarios de docentes con experiencia se alteraron, lo que provocó un importante vacío en las oportunidades de formación práctica. El proyecto VRTEACHER pretendía colmar esta laguna proporcionando al profesorado una herramienta de formación virtual que ofrece simulaciones inmersivas y realistas de escenarios de clase. Mediante el uso de la tecnología de RV, el profesorado puede participar en un aprendizaje interactivo y experimental, adquiriendo una valiosa experiencia práctica en un entorno seguro y controlado. Este enfoque práctico permite al profesorado desarrollar sus habilidades, ganar confianza y perfeccionar sus técnicas de enseñanza.

Además, el proyecto VRTEACHER reconoce la importancia de preparar al profesorado para lo inesperado. En el panorama siempre cambiante de la educación, el profesorado se encuentra a menudo con situaciones inesperadas y emergencias que exigen rapidez mental, capacidad de adaptación y aptitudes para resolver problemas. Preparar al profesorado para lo inesperado es un aspecto crucial de su desarrollo profesional, y la RV ofrece una solución prometedora en este sentido.

En conclusión, la pandemia puso de manifiesto la necesidad de que el profesorado esté preparado para situaciones inesperadas, incluida la gestión de crisis y la adaptación rápida a circunstancias cambiantes. Las limitaciones de la formación práctica durante la pandemia subrayaron aún más la importancia de dotar al profesorado de las competencias y los recursos necesarios para afrontar con eficacia los retos imprevistos. Abordar estos retos requiere soluciones innovadoras, como el proyecto VRTEACHER, que pretende salvar las distancias y garantizar que el profesorado esté bien preparado para afrontar las incertidumbres futuras en la educación.

2.2. Objetivos del proyecto VRTEACHER

Los objetivos del proyecto VRTEACHER demuestran un enfoque global para abordar los retos a los que se enfrenta el profesorado y mejorar su desarrollo profesional mediante la formación en RV. Los principales objetivos del proyecto fueron:

- Avanzar y contribuir al conocimiento en el el ámbito relativamente nuevo de la formación de profesores basada en la RV.
- Desarrollar un marco de formación en RV diseñado específicamente para el profesorado.
- Identificar y abordar las necesidades y retos específicos a los que se enfrenta el profesorado durante la pandemia.
- Diseñar y desarrollar escenarios de formación en RV que respondan a las necesidades e intereses específicos de docentes.
- Mejorar las habilidades prácticas del profesorado y su preparación para situaciones inesperadas mediante simulaciones y escenarios de RV.
- Mejorar la capacidad del profesorado para adaptarse y tomar decisiones eficaces en entornos de clase difíciles.
- Fomentar la empatía y la capacidad de adoptar perspectivas entre el profesorado mediante experiencias inmersivas de RV.
- Apoyar el desarrollo profesional continuo y el aprendizaje permanente del profesorado.
- Evaluar la eficacia de la formación de docentes basada en la RV.
- Establecer una red transnacional y compartir las mejores prácticas en la formación de docentes basada en la RV con los países asociados.
- Contribuir al avance de la tecnología de la RV en la educación y a su integración en los programas de formación de docentes.
- Mejorar la calidad de la educación dotando al profesorado de herramientas y estrategias innovadoras para hacer frente a circunstancias imprevistas.

Los resultados (IOs) del proyecto desempeñaron un papel crucial en la consecución de sus objetivos y en el éxito de su ejecución. Estos productos se diseñaron cuidadosamente para responder a necesidades específicas y contribuir a los objetivos generales del proyecto. El proyecto constaba de cuatro resultados que se presentan en la figura 2-1.

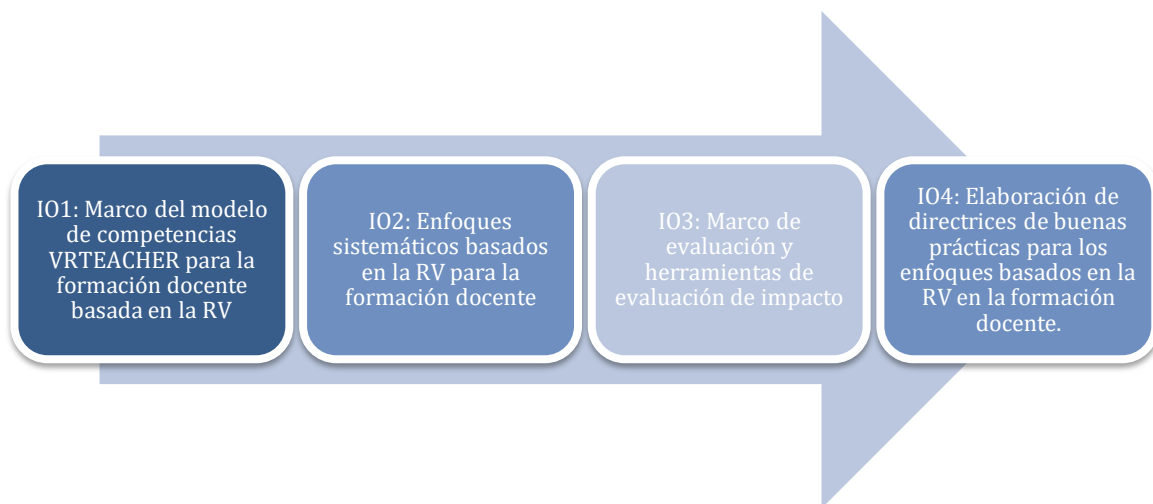


Figura 2-1. Resultados del proyecto VRTEACHER

➤ **IO1: Marco del modelo de competencias VRTEACHER para la formación de profesores basada en la RV**

El IO1 se centró en el análisis de los marcos de competencias existentes y sirvió de base para identificar las necesidades del profesorado durante la pandemia de COVID-19 y definir las competencias clave que debían abordarse en el marco de formación en RV. Mediante el desarrollo de un modelo integral de competencias, el proyecto pretendía garantizar que la formación en RV se ajustara a las necesidades y requisitos específicos del profesorado.

➤ **IO2: Enfoques sistemáticos basados en la RV para la formación del profesorado**

Este resultado implicó el diseño y desarrollo de la herramienta de formación en RV y el desarrollo de la plataforma en línea VRTEACHER. La plataforma está conectada a la aplicación de RV, proporciona recursos de formación útiles y tiene como objetivo apoyar al profesorado y facilitar el intercambio de buenas prácticas durante y también después de la finalización del proyecto.

➤ **IO3: Marco de evaluación y herramientas de evaluación de impacto**

Este resultado se centró en la evaluación de la eficacia y el impacto de la aplicación de la herramienta de formación en RV. El consorcio identificó metodologías de evaluación adecuadas, herramientas cuantitativas y cualitativas e indicadores para evaluar el impacto de la herramienta de RV en las competencias, habilidades, conocimientos y actitudes del profesorado en activo y en formación. Los resultados de esta evaluación ayudaron al consorcio a medir la repercusión de la formación basada en la RV y aportaron ideas significativas que orientarán futuras mejoras relacionadas con la aplicación de la RV.

➤ **IO4: Elaboración de directrices de buenas prácticas para los enfoques basados en la RV en la formación del profesorado**

Este resultado se concreta en el manual de "Buenas prácticas para los enfoques basados en la RV en la formación del profesorado", donde se resume la metodología y se ofrece recomendaciones prácticas para promover el uso de enfoques innovadores basados en la RV en la formación del profesorado. Este manual será un valioso recurso para docentes, responsables políticos e instituciones que deseen incorporar la RV a sus programas de formación de docentes.

Los cuatro resultados demuestran el enfoque sistemático y global del proyecto para la formación de profesorado basada en la RV.

2.3. Innovación del proyecto VRTEACHER

El proyecto VRTEACHER aporta una innovación significativa al campo de la formación del profesorado mediante la utilización de la tecnología de RV. Este planteamiento innovador revoluciona los métodos tradicionales de formación de docentes al proporcionarles una experiencia de aprendizaje dinámica y envolvente. Un aspecto importante del proyecto es el desarrollo de un marco de modelo de competencias basado en la RV para la formación del profesorado. Mediante el análisis de los marcos de competencias existentes y la identificación de las necesidades reales del profesorado a través de una encuesta y grupos de discusión, el consorcio identificó un conjunto de competencias que pueden abordarse eficazmente en el marco de formación de la RV. Esta innovación permite al profesorado adquirir habilidades y conocimientos esenciales de forma más atractiva y práctica, mejorando su capacidad para desenvolverse en situaciones difíciles en el aula. Otro aspecto significativo del proyecto es la creación de una plataforma en línea específica conectada a la herramienta de RV. La plataforma VRTEACHER sirve de centro para el profesorado, ofreciendo apoyo continuo relacionado con la formación basada en la RV y promoviendo el intercambio de buenas prácticas. Además, el proyecto VRTEACHER introduce un marco de evaluación y herramientas de evaluación de impacto para medir la eficacia y el impacto de las actividades de formación en RV. Este enfoque innovador permite analizar sistemáticamente la influencia de la herramienta de RV en las competencias, habilidades y conocimientos del profesorado. Mediante la recopilación de datos y conocimientos valiosos, el proyecto contribuye a la mejora y el perfeccionamiento continuos de los enfoques basados en la RV en la formación del profesorado.

2.4. Valor añadido de la formación basada en la RV a través de la aplicación VRTEACHER

El proyecto VRTEACHER ofrece un importante valor añadido al campo de la formación del profesorado. Uno de los principales valores añadidos del proyecto es su capacidad para proporcionar a las y los profesores formación práctica en un entorno virtual seguro y controlado. A través de la herramienta de formación de RV, el profesorado puede participar en simulaciones interactivas y realistas que reproducen incidentes de la vida real y casos de escenarios extremos, lo que les permite practicar la toma de decisiones, la resolución de problemas, las técnicas de respuesta a las crisis y la gestión del aula en un entorno seguro y controlado. Esta experiencia práctica en un entorno libre de riesgos prepara al profesorado para los retos del mundo real y mejora su capacidad para manejar situaciones inesperadas con eficacia. Al experimentar diversos escenarios inesperados y extremos a través de la RV, el profesorado puede desarrollar habilidades de pensamiento crítico y mejorar su capacidad para adaptarse rápidamente a circunstancias imprevistas.

Igualmente importante es que la RV ofrece un entorno de aprendizaje seguro para que el profesorado experimente y aprenda de sus errores sin consecuencias. Pueden explorar y experimentar con distintos enfoques y evaluar los resultados de sus decisiones en un entorno de aula virtual sin riesgos. Esto les permite ganar confianza, perfeccionar sus habilidades y adquirir una valiosa experiencia en la gestión de situaciones inesperadas sin temor a repercusiones negativas. Además, la aplicación de RV ofrece al profesorado oportunidades de retroalimentación y reflexión que les ayuda a identificar áreas de mejora, reflexionar sobre sus prácticas docentes y perfeccionar sus respuestas ante situaciones inesperadas.

El proyecto VRTEACHER pretende tener una repercusión duradera en la educación y la formación de las y los profesores. Mediante el desarrollo de un marco de evaluación exhaustivo, el proyecto evalúa la eficacia de la formación basada en la RV e identifica áreas de mejora. Las ideas y conclusiones generadas contribuyen a perfeccionar y reproducir los enfoques basados en la RV en la formación de profesorado, lo que beneficia a docentes de todo el mundo.

2.5. La plataforma VRTEACHER

La plataforma VRTEACHER está integrada en el sitio web del proyecto (<https://www.vrteacher.eu/>) y pretende servir de centro de apoyo a docentes en relación con la formación del profesorado basada en la RV (figura 2-2). La plataforma VRTEACHER adopta un enfoque abierto, permitiendo el acceso a sus recursos y materiales a todo el mundo. Sin embargo, es necesario registrarse para participar plenamente en la plataforma y aprovechar sus características y funcionalidades, incluida la aplicación de RV desarrollada (<https://www.vrteacher.eu/register/>). El proceso de registro permite al profesorado crear

una cuenta y obtener pleno acceso a las características, herramientas y recursos de la plataforma. Las y los usuarios registrados también pueden compartir información y comentarios sobre el material disponible a través de la plataforma. La decisión de implantar un proceso de registro tiene múltiples propósitos. En primer lugar, ayuda a garantizar la seguridad y privacidad de quienes utilicen la plataforma mediante la creación de cuentas individuales y la autenticación de sus identidades. Esto ayuda a mantener un entorno seguro y de confianza para que las personas participantes interactúen y accedan a los recursos de la plataforma. Además, el registro permite una mejor gestión de usuariado y un mejor seguimiento de la participación y el compromiso. De esta forma las personas administradoras de la plataforma pueden supervisar la actividad de las y los usuarios, realizar un seguimiento de los progresos y recabar comentarios, lo que puede ser valioso para evaluar la eficacia y el impacto del proyecto VRTEACHER. El registro garantiza que las personas participantes puedan utilizar plenamente los recursos de la plataforma, interactuar con la comunidad y recibir el apoyo necesario para mejorar su formación de profesorado basada en la RV.

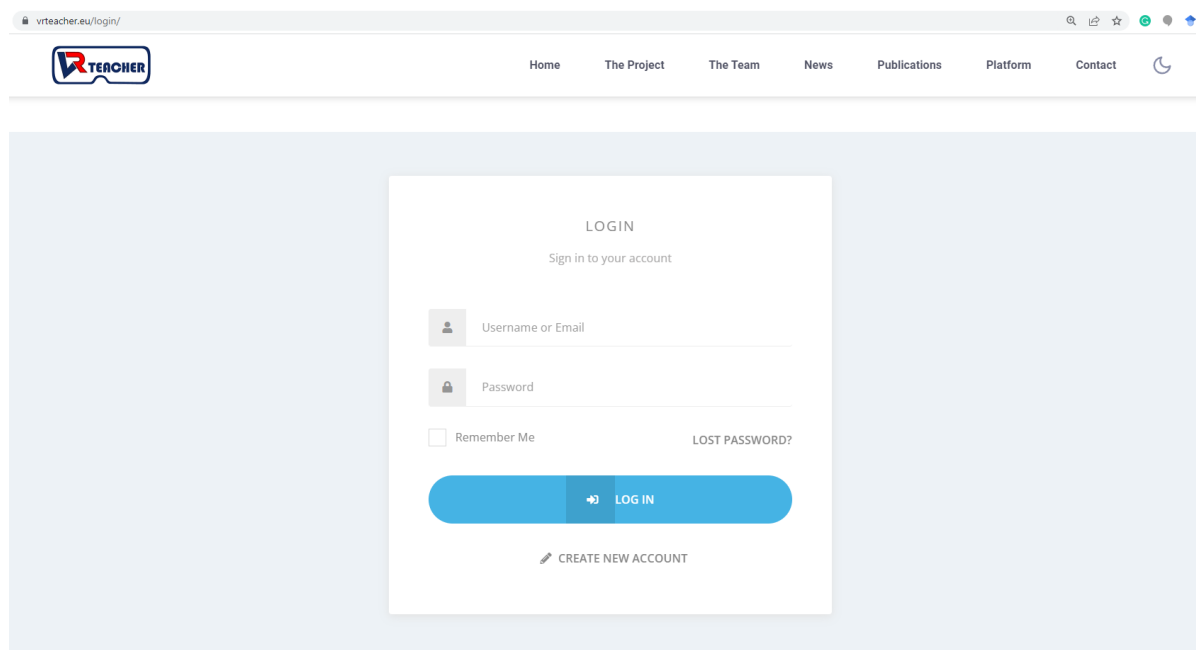


Figura 2-2. El entorno de la plataforma del proyecto VRTEACHER

3. Introducción a la Realidad Virtual

3.1. Definición de términos

A día de hoy no existe consenso acerca de definición de realidad virtual debido a la naturaleza multidimensional y a la diversidad de sus características. Mientras que "virtual" denota elementos generados por ordenador, "realidad" se refiere a la semejanza de objetos o entornos con el mundo físico ([Cheng, 2014](#)). La RV se puede definir como una "simulación generada por ordenador de una imagen o un entorno tridimensional con el que una persona puede interactuar de forma aparentemente real o física utilizando un equipo electrónico especial, como un casco con una pantalla en su interior o unos guantes equipados con sensores" ([Freina & Ott, 2015](#), p. 1). La RV "es una representación tridimensional generada por ordenador de entornos de la vida real. Una persona usuario puede navegar de forma autónoma por una RV (representado en forma de avatares) e interactuar con objetos simulados y otros avatares en tiempo real al mismo ritmo que experimentaría los acontecimientos en el mundo real" ([Ke et al., 2016](#), p. 212). Aunque no existe consenso a la hora de definir la realidad virtual, hay elementos comunes que comparten varias definiciones. Estos elementos destacan la RV como un entorno interactivo e inmersivo, caracterizado por una sensación de presencia y autonomía ([Mazuryk & Gervautz, 1996](#)). En general se suelen identificar como componentes clave de la realidad virtual las llamadas "3I": Inmersión, Interacción e Imaginación (figura 3-1) ([Cheng, 2014](#); [Li et al., 2009](#)).

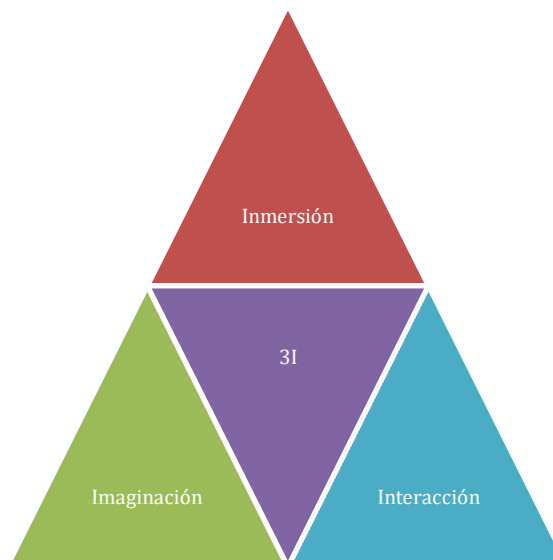


Figura 3-1. '3I'- Inmersión, Interacción e Imaginación

La **inmersión** es un aspecto fundamental de la RV que se refiere al grado en que una persona usuaria se siente completamente absorbida por el entorno virtual. Su objetivo es crear una sensación de presencia, en la que la persona usuaria perciba el mundo virtual e interactúe con él como si fuera real ([Cheng, 2014](#)). En la RV, la inmersión se consigue mediante diversas

técnicas y tecnologías que estimulan los sentidos de quien la usa, principalmente los visuales y auditivos, pero también los hápticos (táctiles) y a veces incluso las sensaciones olfativas y gustativas. La inmersión visual se consigue normalmente mediante pantallas montadas en la cabeza (HMD) que proporcionan una visión estereoscópica del mundo virtual, dando la ilusión de profundidad y tridimensionalidad (figura 3-2). El nivel de inmersión en la RV puede variar en función de la calidad del hardware, el software y el diseño de los contenidos. Factores como la resolución y el campo de visión de la pantalla, la capacidad de respuesta del sistema de seguimiento y el realismo de los objetos y entornos virtuales contribuyen a la sensación general de inmersión. Además, el nivel de compromiso, concentración y suspensión de la incredulidad del usuario desempeña un papel crucial a la hora de aumentar la sensación de estar "presente" en el entorno virtual. Un alto nivel de inmersión tiene el potencial de evocar empatía y respuestas emocionales, lo que la convierte en una valiosa herramienta en campos como la sanidad, la psicología y las ciencias sociales.



Figura 3-2. Dispositivos montados en cabeza o Head-mounted displays (HMDs)

La **interacción** se refiere a la capacidad de las personas usuarias para relacionarse y manipular objetos, elementos y entornos dentro del mundo virtual ([Sherman & Craig, 2003](#); [Zhan, 2011](#)). Abarca la capacidad de quien lo usa para controlar sus acciones e influir en el entorno virtual a través de diversas modalidades de entrada, como gestos con las manos, mandos, comandos de voz o movimientos corporales. La interacción desempeña un papel crucial a la hora de crear un sentido de agencia y capacitar a las personas usuarias para participar y dar forma a sus experiencias virtuales. Permite a las personas usuarias manipular objetos virtuales, navegar por espacios virtuales y participar en actividades o simulaciones virtuales. El nivel de interactividad puede variar desde interacciones sencillas, como coger objetos o pulsar botones, hasta interacciones más complejas, con gestos, locomoción y colaboración entre varios usuarios.

El elemento de **imaginación** en la RV se refiere a la capacidad de la tecnología para crear y estimular la imaginación de quien la usa, permitiéndole imaginar y experimentar mundos y escenarios virtuales que pueden estar más allá de las limitaciones de la realidad física ([Cheng, 2014](#)). Al presentar entornos realistas o fantásticos, la RV estimula la imaginación del usuario y le invita a participar activamente en el mundo virtual en contextos nuevos e

inexplorados, ya sea explorando civilizaciones antiguas, viajando a planetas lejanos o enseñando en un aula virtual. Uno de los aspectos clave del elemento de imaginación es la sensación de presencia. La presencia se refiere a la sensación de "estar ahí" en el entorno virtual como si el mundo virtual y sus elementos fueran reales y tangibles ([Bailenson et al., 2008](#), [Slater, 2003](#)). La sensación de presencia es un aspecto fundamental de la RV, ya que mejora la experiencia general y la inmersión del usuario o usuaria. Cuando las personas usuarias tienen una fuerte sensación de presencia, es más probable que se comprometan activamente con el entorno virtual y respondan emocional y cognitivamente a los estímulos presentados. Esta sensación de presencia en el mundo virtual aumenta la sensación de realismo y verosimilitud, lo que hace que la experiencia sea más impactante y atractiva.

3.2 Ventajas educativas de la RV

En los últimos años, se ha producido un cambio notable en el campo de la educación, produciéndose un creciente interés en la integración de herramientas de formación inmersivas e innovadoras basadas en la informática para mejorar la adquisición de conocimientos y habilidades. Aunque la RV en la educación sigue siendo un campo relativamente incipiente, la investigación y la experimentación en esta área está creciendo rápidamente. Este cambio ha suscitado un mayor interés por el uso de entornos de RV como medio para revolucionar la enseñanza y el aprendizaje mediante enfoques basados en la tecnología ([Bailenson et al., 2008](#)). La RV ofrece una experiencia educativa única y convincente al sumergir al alumnado en un entorno simulado que reproduce escenarios del mundo real. Mediante el uso de hardware especializado, como las pantallas montadas en la cabeza (HMDs), las personas usuarias pueden interactuar con estos entornos virtuales y explorarlos de una manera muy atractiva e interactiva.

Una de las principales ventajas de la RV en la educación es su capacidad para ofrecer oportunidades de aprendizaje experimental que traspasen los límites de las aulas tradicionales. Al situar al alumnado en entornos virtuales que imitan contextos del mundo real, pueden participar activamente en simulaciones, experimentos y actividades de resolución de problemas. Este enfoque práctico y envolvente permite al alumnado desarrollar habilidades prácticas, capacidades de pensamiento crítico y una comprensión más profunda de conceptos complejos. Además, la utilización de esta tecnología permite crear experiencias educativas flexibles que se ajustan a las principales teorías y estrategias educativas. En la sección siguiente examinaremos las principales ventajas y posibilidades de la tecnología de RV en la educación.

3.2.1. Simulaciones

El entrenamiento fue una de las primeras aplicaciones de la RV en la educación. La tecnología de RV permite crear simulaciones realistas que proporcionan a docentes un entorno seguro para reproducir las acciones necesarias en situaciones de alto riesgo o en lugares o

maquinaria a los que puede resultar difícil acceder o experimentar en la vida real. Las empresas de aviación y los departamentos de defensa fueron de los primeros en explorar estas posibilidades para la formación de pilotos ([Lee & Bussolari, 1989](#)) y el desarrollo de habilidades de toma de decisiones para intervenciones militares ([Lele, 2013](#)), respectivamente. A medida que la tecnología ha ido evolucionando y madurando, otros campos también han utilizado la realidad virtual para crear una formación que puede supervisarse, controlarse y adaptarse de formas difíciles de conseguir en un entorno real ([Mantovani, 2011](#)). Por ejemplo, en el campo de la medicina, se han utilizado sistemas de RV inmersiva para entrenar habilidades quirúrgicas. Los resultados de varios estudios sugieren que esta tecnología mejora la adquisición de habilidades en comparación con el entrenamiento sin RV ([Atli, Selman & Ray, 2021](#); [Bing et al., 2019](#); [Chaudhry et al., 2020](#)). Del mismo modo, existen evidencias de que la RV supera a los métodos convencionales para la formación en respuesta a emergencias ([Stansfield et al., 2000](#); [Wiederhold & Wiederhold, 2008](#)).

3.2.2. Constructivismo

En cualquier caso, los beneficios que la tecnología de RV puede reportar en la educación no se limitan a la realización de simulaciones. Los espacios virtuales tridimensionales permiten la exploración en primera persona. Las experiencias de RV eliminan la presencia de la interfaz y, por ende, los límites entre el ser humano y la máquina, para perseguir una interacción no mediada que sea de la "misma calidad" que las interacciones que experimentamos en el mundo real ([Winn, 1993](#)). Esto proporciona la base para permitir el diseño de experiencias de aprendizaje desde la perspectiva de la teoría constructivista, es decir, para permitir al alumnado generar conocimiento a partir de una experiencia directa significativa con el entorno ([Dede, 1995](#)). En algunos casos, estos entornos adoptan la forma de mundos virtuales poco estructurados, similares a los llamados "sand boxes", que el alumnado explora y con los que se relaciona libremente para darles sentido. Por ejemplo, *Anatomy Builder VR* ([Seo et al., 2021](#)) permite a las y los estudiantes aprender anatomía caminando, examinando y manipulando modelos anatómicos. Los laboratorios virtuales que simulan las experiencias prácticas de laboratorio en las universidades ([Lamb et al., 2020](#)) son otro ejemplo de experiencias educativas diseñadas con este enfoque, en las que estudiantes pueden participar en diversas actividades de aprendizaje basadas en problemas de forma similar a como lo harían en un laboratorio real.

3.2.3. Aprendizaje Situado/Experimental

La teoría pedagógica del Aprendizaje Situado, propuesta por Lave ([1988](#)), sugiere que el aprendizaje está estrechamente relacionado con la actividad, el contexto y la cultura en los que tiene lugar. En consecuencia, gran parte de lo que se aprende es específico de la situación y el lugar en que se produce ([Greeno et al., 1993](#)). Las actividades de aprendizaje que se diseñan basándose en estos principios pretenden crear significado a partir de actividades de la vida real. Ejemplos de este tipo de actividades son las excursiones, en las

que el alumnado se relaciona con un determinado entorno, o las experiencias de prácticas, en las que participan en un entorno laboral. Los entornos de RV ofrecen un alto grado de realismo, y la sensación de presencia que inducen en el alumnado puede apoyar el diseño de actividades de aprendizaje virtual que reproduzcan escenarios de la vida real. Este enfoque puede hacer que el aprendizaje sea más accesible a un mayor número de estudiantes y más fácil de supervisar. Un campo que se beneficia enormemente de este enfoque es el aprendizaje de lenguas extranjeras, ya que puede resultar difícil para el profesorado recrear contextos auténticos en un aula tradicional. Un estudio, descrito por ([Franciosi et al., 2016](#)), aborda esta cuestión utilizando una simulación de una granja para ayudar a estudiantes universitarios japoneses a aprender vocabulario en inglés. Por su parte, los autores de ([Schott & Marshall, 2018](#)) diseñaron una isla virtual del Pacífico que los estudiantes pueden explorar para aprender sobre la vida en las islas y el concepto de desarrollo sostenible.

3.2.4. Embodied Learning

La tecnología de la RV ofrece soporte a la teoría del *embodied learning*, que hace hincapié en la conexión entre nuestra actividad corporal y la puesta en práctica de conocimientos y conceptos ([Goldin-Meadow, 2009](#)). Un entorno de aprendizaje de RV soporta bien estos principios, ya que permite crear experiencias en las que las personas usuarias interactúan con los contenidos de aprendizaje a través del movimiento físico o de interfaces tangibles. Un ejemplo de sistema que utiliza esta característica es el descrito por Chang et al. ([2017](#)), en el que el seguimiento del movimiento y los objetos tangibles se combinan para mejorar las habilidades espaciales a través de actividades de resolución de puzzles. En su estudio, los autores ([Fuhrman et al., 2020](#)) examinaron el impacto del movimiento corporal en un entorno de RV sobre el aprendizaje de lenguas extranjeras. Los resultados indican que el alumnado que se relacionaba con objetos virtuales mientras aprendían una palabra desconocida mostraban mejores índices de comprensión que quienes simplemente repetían la palabra o realizaban gestos irrelevantes.

3.2.5. Motivación

La educación también puede beneficiarse de las ventajas que reporta la tecnología de RV en lo relativo a la motivación del alumnado ([Bricken, 1991](#)). El entorno virtual 3D posee cualidades intrínsecas que pueden estimular factores motivacionales clave para el aprendizaje, como la curiosidad sensorial, la imaginación y el control ([Lepper and Malone, 2021](#)). Fomentar la motivación y la implicación cognitiva en las actividades de aprendizaje son factores cruciales en la educación, ya que mejoran la atención y la concentración, promoviendo el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior ([Stoney & Oliver, 1999](#)).

3.2.6. Actividades colaborativas y Aprendizaje a distancia

Cuando las personas usuarias exploran e interactúan juntas en un entorno virtual, pueden experimentar la sensación de "estar allí juntas" aunque estén geográficamente dispersas. Esta sensación se conoce como presencia social o copresencia ([Dalgarno & Lee, 2010](#)). Mediante el uso de representaciones basadas en avatares, las personas usuarias no sólo pueden reconocer la ubicación de otras personas dentro del entorno, sino que también pueden observar sus acciones e interactuar directamente con ellas. Esta característica puede utilizarse para apoyar el aprendizaje a distancia y las actividades de colaboración de un modo más eficaz que cuando se utilizan entornos 2D o programas de teleconferencia. Las aulas inmersivas de RV, como las descritas por ([Marky et al, 2019](#); [Souchet et al, 2020](#)), no sólo permiten al alumnado a distancia asistir a clases virtuales de forma similar a las teleconferencias, sino que también ayudan a mantener la atención de las y los estudiantes en la presentación del profesorado al sumergirlos en el entorno virtual y minimizar las distracciones. Aunque estas experiencias aún se circunscriben en su mayor parte al ámbito de la investigación, se espera que en un futuro próximo el metaverso permita la asistencia remota a clases virtuales en réplicas virtuales de centros educativos. Además, la función de presencia social facilita el diseño de entornos colaborativos de aprendizaje en RV, en los que varios alumnos y alumnas pueden interactuar simultáneamente, reforzando su comprensión y entendimiento. Dos ejemplos de sistemas que implementan este enfoque educativo se presentan en ([Chheang et al., 2019](#)) y ([Greenwald et al., 2017](#)), uno para el entrenamiento en cirugía y el otro para ayudar a desarrollar habilidades de comunicación social entre personas con autismo, respectivamente.

3.3. Explorando el uso de la RV en la formación de profesorado

En los últimos tiempos se ha producido un cambio significativo en el campo de la educación, inclinándose hacia la adopción de herramientas de formación basadas en las TIC más inmersivas e innovadoras. Un enfoque concreto que ha captado el interés de la comunidad científica es la RV. Aunque la investigación sobre el uso de tecnología de RV en la educación se encuentra en sus primeras fases, ya se dispone de evidencias suficientes que ponen de manifiesto el gran potencial que puede ofrecer en el campo de la educación.

En la actualidad, el desarrollo y la implantación de aplicaciones de RV específicamente diseñadas para la formación de profesorado es todavía limitado. Existen sin embargo estudios realizados empleando aulas virtuales implementadas mediante pantallas de gran tamaño ([Andreasen and Haciomeroglu \(2009\)](#), [Dieker et al. \(2007, 2008, 2015\)](#), [Ke et al. \(2016\)](#)). Es importante señalar que estos entornos no proporcionan una experiencia completamente inmersiva, como la proporcionada por cascos de RV (HMD). En el campo concreto de la formación de profesorado, [Bailenson et al. \(2008\)](#) exploró el impacto de los comportamientos sociales y las señales visuales en el aprendizaje en un escenario de enseñanza basado en la RV. Sus conclusiones indicaron que las personas participantes

tendían a ignorar a estudiantes virtuales periféricos y que un sistema de notificaciones ayudaba a distribuir su atención de forma más uniforme. [Lugrin et al. \(2016\)](#) desarrolló un sistema de RV inmersiva para mejorar las habilidades de gestión del aula del profesorado, centrándose específicamente en el comportamiento disruptivo. Los resultados sugirieron que el sistema de RV era beneficioso para la formación de profesorado, aunque el entorno virtual y los comportamientos simulados del alumnado creaban situaciones estresantes para el alumnado. Además, [Manouchou et al. \(2016\)](#) desarrolló un prototipo de entorno de formación en el aula de RV que permitía al profesorado experimentar los trastornos visuales del alumnado, ofreciéndoles una perspectiva de primera mano de la discapacidad visual. [Stavroulia et al. \(2016\)](#) se centró en la formación de profesorado para identificar y distinguir los incidentes de acoso, utilizando la RV para simular situaciones de este tipo y enseñar las respuestas adecuadas. Estos primeros intentos demuestran el potencial de la RV en la formación del profesorado al proporcionar experiencias inmersivas, simulaciones realistas y oportunidades para el desarrollo de habilidades. Sin embargo, es necesario seguir investigando y avanzando para perfeccionar y ampliar las aplicaciones de la RV en este ámbito, abordando problemas como las situaciones que provocan estrés y optimizando la atención y el compromiso del usuario o usuaria.

3.4. Conclusiones

La integración de la tecnología de la RV en la educación muestra un gran potencial y puede reportar unos beneficios significativos. Sin embargo, aún quedan varios obstáculos por superar para la adopción generalizada de enfoques basados en la RV en la práctica docente cotidiana. Un aspecto a destacar es la necesidad de proporcionar al profesorado una orientación adecuada para aprovechar eficazmente las características específicas de esta tecnología como apoyo a la educación en sus respectivas áreas de conocimiento, actividades docentes previstas y estrategias de aprendizaje subyacentes. Es esencial que las y los educadores comprendan las ventajas potenciales que ofrece la tecnología de RV y aprendan a incorporarla eficazmente para maximizar esos beneficios. Si superamos estos obstáculos y dotamos al profesorado de los conocimientos y competencias necesarios, podremos aprovechar todo el potencial de la RV para mejorar la experiencia educativa. Los esfuerzos continuos de investigación, desarrollo y formación son cruciales para hacer realidad el

En el campo de la formación de profesorado el uso de RV también resulta especialmente prometedor. Al simular entornos de clase realistas y escenarios basados en la vida real, la RV proporciona al profesorado una experiencia de aprendizaje única y envolvente. El uso de la RV en la formación de docentes ofrece varias ventajas notables, como la formación y las experiencias prácticas en un entorno sin riesgos, lo que permite al profesorado reforzar su confianza en la enseñanza y mejorar sus competencias en la gestión de las aulas. La formación basada en la RV facilita el aprendizaje experimental al permitir al profesorado ponerse en la piel de su alumnado. Mediante simulaciones inmersivas, las y los educadores

pueden conocer de primera mano las perspectivas y los retos a los que se enfrentan los alumnos y alumnas, fomentando la empatía y la comprensión. Este enfoque experiencial mejora su capacidad para abordar las diversas necesidades de aprendizaje, adaptar las estrategias de enseñanza y crear entornos inclusivos en el aula. Además, la formación del profesorado basada en la RV ofrece un entorno de aprendizaje atractivo e interactivo que promueve el aprendizaje activo, estimula la creatividad y fomenta la experimentación con herramientas de formación innovadoras basadas en las TIC. La investigación también sugiere que la formación basada en la RV mejora la retención de habilidades a largo plazo en comparación con los métodos tradicionales. La naturaleza inmersiva de la RV, unida a su capacidad para evocar emociones y crear experiencias memorables, refuerza los resultados del aprendizaje y mejora la transferencia de conocimientos. Es más probable que el profesorado retenga y aplique las destrezas y competencias adquiridas en sus clases reales, lo que repercute positivamente en los resultados de aprendizaje del alumnado. El uso de la RV en la formación del profesorado aporta numerosas ventajas, como la mejora de la formación práctica, el aprendizaje experimental, la enseñanza atractiva, la rentabilidad y la mejora de la retención de habilidades. Por todo ello la aplicación de la RV a la formación del profesorado ofrece un inmenso potencial para transformar las prácticas docentes y, en última instancia, mejorar la calidad de la educación. El proyecto VRTEACHER tiene por objeto mejorar la comprensión de las aplicaciones prácticas de la tecnología de RV en este ámbito educativo específico de la formación de profesorado.

4. Definiendo las necesidades de formación de profesorado en activo y profesorado en formación

4.1. Metodología

Para crear una aplicación de RV que respondiera lo mejor posible a las necesidades del profesorado en activo y en formación, se llevaron a cabo tres acciones previas a su desarrollo. La primera consistió en un análisis de los marcos de competencias existentes para ayudar a establecer el nuevo marco del proyecto. El análisis sirvió para identificar las posibles competencias clave que se abordarían con la herramienta VRTEACHER. La segunda acción consistió en una encuesta destinada a definir, a partir de las competencias seleccionadas en el nuevo marco, las necesidades y aptitudes clave del profesorado en la era post-COVID. La tercera y última acción consistió en un grupo de discusión por país. Los grupos de discusión reunieron a estudiantes universitarios y personas dedicadas a la investigación para debatir el uso de la RV como herramienta para formar al profesorado, tanto en activo como en formación, en las necesidades y expectativas seleccionadas en las dos primeras acciones.

4.1.1. Análisis de marcos competenciales

Para establecer un nuevo marco de competencias para VRTEACHER, se tuvieron en cuenta los dos ejes principales del proyecto: las competencias digitales y la formación en competencias transversales. Para ello, se analizaron los siguientes marcos competenciales:

- European Key Competences Framework (Parlamento y Consejo Europeo, 2006);
- DigCompEdu (EU, 2017);
- ICT Competency Framework for Teachers (Unesco, 2011);
- New Values, Skills and Knowledge Module (NIE, 2009);
- Selected social and emotional skills for inclusion in the SSES (Chernyshenko, Kankaraš, & Drasgow, 2018).

A partir del análisis se seleccionaron aquellas competencias más cercanas a los objetivos del proyecto. Este filtro de competencias ayudó a centrar la atención en aquellas que estaban relacionadas con la formación de competencias clave relacionadas con el uso de RV, agrupadas a su vez en tres categorías: Competencias Digitales, Competencias Personales y Competencias Cívicas.

4.1.2. Encuesta

Para definir la necesaria formación de las personas usuarias en la herramienta VRTEACHER, se elaboró un cuestionario dirigido a profesorado y estudiantes de grados de educación con dos finalidades: a) detectar las necesidades y carencias experimentadas en el sector docente durante la pandemia de COVID-19, y b) evaluar las competencias seleccionadas en el marco VRTEACHER.

Con este fin se creó un cuestionario en Survey Monkey con 24 preguntas divididas en 4 secciones. La primera sección, compuesta por 3 preguntas, recogía los datos demográficos de las personas participantes. Esta sección era común tanto para profesorado como para estudiantes.

La segunda sección, sin embargo, distinguía entre el perfil de la persona, diferenciando entre profesorado y estudiantes. Esta sección estaba compuesta por 18 preguntas y pretendía recoger los retos a los que se enfrentaban ambos perfiles durante la pandemia y en las aulas virtuales.

La tercera sección, común para todos los perfiles, se denominó "Marco del proyecto VRTEACHER". En ella se recogían las preguntas relacionadas con las competencias seleccionadas en el marco del proyecto y se agrupaban en los 3 bloques anteriormente mencionados: Competencias Digitales, Competencias Personales y Competencias Cívicas. Se pidió a las personas participantes que valoraran la relevancia de cada una de las competencias en una escala de 1 a 6.

La cuarta sección, "Otras competencias", presentaba competencias que no están directamente relacionadas con el proyecto y, por tanto, no han sido seleccionadas para el marco VRTEACHER, pero que el consorcio consideró interesantes para futuras investigaciones.

Se obtuvieron un total de 340 respuestas de todos los países participantes. Estas respuestas permitieron realizar una selección final de las competencias clave a trabajar con la herramienta de RV VRTEACHER. Esta selección se realizó teniendo en cuenta tanto las valoraciones de las personas participantes sobre las competencias, como la evaluación de los puntos fuertes y las limitaciones de la tecnología de RV y el equipo de bajo coste que se decidió emplear durante la fase de preparación de la propuesta de proyecto.

4.1.3. Grupo de discusión

Una vez finalizada la selección de competencias, se organizaron grupos de discusión en cada uno de los países socios. El objetivo de estos grupos era hacerse una idea realista de cómo trabajar en el aula las competencias elegidas y averiguar los conocimientos previos y las expectativas de las personas participantes sobre la RV.

Cada país debía reunir al menos a 4 personas, entre ellas un profesor o profesora, una o un estudiante, una persona experta en TIC y una cuarta persona de cualquiera de los grupos anteriores. Para recopilar la información personal de las personas participantes, se creó un formulario de registro en Survey Monkey.

Las preguntas que se utilizaron para guiar la conversación pretendían, por un lado, profundizar en las necesidades del profesorado y, por otro, conocer las expectativas de las futuras personas usuarias con la futura herramienta de RV para la formación. Estas preguntas eran las siguientes:

- Comparte con el resto un incidente o crisis que haya tenido lugar durante estos dos años de COVID.
- ¿Cómo se gestionó?
- ¿Cómo gestiona actualmente el profesorado la empatía en el aula?
- ¿Qué competencias transversales (accesibilidad e inclusión, resiliencia al estrés, autocontrol, empatía, asertividad, autoeficacia y toma de decisiones) te interesaría más trabajar?
- Comparte con el resto tus expectativas respecto al mundo virtual (utilidad, diseño, categorización del escenario a casos formativos).
- ¿Qué tipo de *feedback* espera obtener durante la interacción con el mundo virtual?

- ¿Qué tipo de *feedback* espera obtener al final de la formación?
- Si se le proporcionara una herramienta de formación en RV gratuita como parte de la metodología de formación, ¿la utilizaría?

Los resultados obtenidos de las tres acciones llevadas a cabo durante el primer resultado del proyecto ayudaron a definir el marco de competencias VRTEACHER, a seleccionar las competencias para trabajar con la herramienta y, en consecuencia, a elaborar los escenarios de formación adecuados que reflejasen la realidad y abordasen las necesidades reales del profesorado.

4.2. Resultados de la encuesta

Como se ha mencionado anteriormente, el cuestionario se elaboró a partir de la primera selección de competencias realizada durante el análisis de los marcos existentes. El cuestionario pretendía conocer las necesidades de los grupos destinatarios del proyecto, contrastando así la importancia de trabajar en el aula las competencias seleccionadas.

Un total de 340 personas respondieron a las preguntas del cuestionario, entre ellas 154 de Grecia, 20 de Chipre, 23 de Malta, 31 de Irlanda, 108 de España y 4 de otros países (2 de Marruecos, 1 de China y 1 de América). La mayoría de las personas participantes eran mujeres (70,88%) y casi el 60% eran estudiantes de enseñanza superior. Tras recoger y analizar los resultados, se realizó la selección final de competencias clave para trabajar con la herramienta de RV desarrollada por las socias del proyecto. Esta selección se hizo, por un lado, teniendo en cuenta las evaluaciones de las personas participantes y, por otro, las posibilidades y limitaciones de la propia herramienta de RV.

Sobre la base de las competencias con las puntuaciones más altas, el consorcio del proyecto debatió los posibles escenarios que se desarrollarían en la herramienta y las posibilidades que ofrecía cada uno de ellos para crear la formación. El debate sirvió para centrarse en aquellos aspectos fundamentales que permitirían alcanzar los objetivos del proyecto y finalmente se optó por no seleccionar todas las competencias con mayor puntuación. La selección final se basó en aquellas competencias que mejor encajaban con las posibilidades de desarrollo y valoración de los escenarios de VRTEACHER, tal y como se presenta en la figura 4-1:

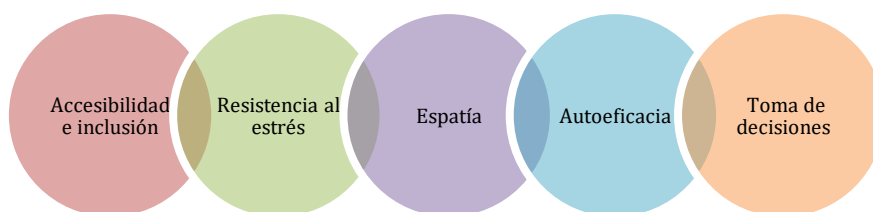


Figura 4-1. Marco competencial VRTEACHER

Los resultados completos están disponibles en el siguiente enlace: <https://es.surveymonkey.com/results/SM-RB7RSQ7J9/>.

4.3. Resultados de los grupos de discusión

Como paso previo al establecimiento y desarrollo de los escenarios de formación dentro de la herramienta VRTEACHER, cada país socio llevó a cabo una exhaustiva sesión del grupo de discusión, centrada en tres objetivos principales. El primero lugar, profundizar en las experiencias del grupo destinatario del proyecto en las competencias clave seleccionadas en el paso anterior. El segundo lugar, conocer sus experiencias en situaciones de crisis como la pandemia COVID-19. En tercer lugar, conocer sus conocimientos previos sobre RV y sus expectativas respecto a este tipo de herramientas en el entorno educativo. De esta forma, se ajustarían al máximo los escenarios a las necesidades de las y los docentes, tanto en activo como en formación, y se concretaría la metodología con la que desarrollar la formación dentro de la herramienta de RV.

En total, se celebraron 5 grupos de discusión en diciembre de 2021, que reunieron a 25 participantes. Entre ellos, había 13 mujeres y 12 hombres de entre 18 y 70 años con diferentes perfiles: profesorado universitario y de secundaria, estudiantes universitarios de grado en educación, estudiantes de doctorado y expertos en TIC. En cuanto al formato de los grupos, Chipre, Grecia, Irlanda y Malta llevaron a cabo la sesión online, mientras que España lo hizo en un formato híbrido.

Al preguntarles por las crisis que pudieron surgir durante las experiencias docentes llevadas a cabo durante los confinamientos por pandemia de COVID-19, al preguntarles por sus experiencias en la crisis, la mayoría de las personas participantes destacaron la dificultad de adaptar las clases presenciales al entorno en línea. Entre las principales preocupaciones se encontraban la desconexión de la realidad física y el alejamiento de los del alumnado debido a que las cámaras estaban apagadas. Esta barrera impedía al profesorado conocer el grado de implicación de su alumnado en las clases, ya que desconocían la actitud de las y los estudiantes detrás de sus dispositivos en casa. Además de las cámaras, las personas participantes en los grupos de discusión destacaron algunos incidentes con los micrófonos de los ordenadores. Algunos de los alumnos y alumnas utilizaban los micrófonos para interrumpir la clase, mientras que en otras ocasiones los micrófonos habían acercado inadvertidamente la clase a la realidad de algunos de los alumnos y alumnas en casa. Los micrófonos, aunque permanecían activos durante la clase, permitían escuchar conversaciones que dejaban entrever la forma en que algunas familias trataban al alumnado y se comunicaba con él.

En cuanto a la pregunta sobre la empatía en el aula, se definió empatía como la capacidad de una persona para comprender y ponerse en el lugar de otra. Se comentaron las formas en las que se trabajaba la empatía en las aulas de los diferentes países del proyecto, como el uso del teatro y la literatura como recursos para ponerse en la piel de diferentes personajes. Además, se habló de cómo la tecnología puede dificultar la cercanía entre profesorado y alumnado, impidiendo así una relación estrecha y, por tanto, un buen entendimiento entre ambas partes. Sin embargo, se destacaron algunas posibilidades para salvar esta distancia, como la reducción de las ratios y el uso de portafolios.

En cuanto a las llamadas habilidades blandas (*soft skills*), todas las personas participantes coincidieron en la importancia de formarse en ellas para poder abordarlas con el alumnado de forma transversal. Sobre las propuestas del proyecto, las personas participantes valoraron todas las competencias como imprescindibles, proponiendo algunas actividades y aclaraciones a tener en cuenta. En el caso de la inclusión, por ejemplo, se expresó la necesidad de no centrarse sólo en la inclusión de alumnado con algún tipo de discapacidad, sino en todos aquellos que tienen problemas para participar en dinámicas de grupo o de comunicación. En el caso del estrés, sugirieron escuchar audios o ver vídeos para ayudarles a mantener la calma.

Además, las personas participantes añadieron que la inclusión, la toma de decisiones, la resistencia al estrés y la autoeficacia eran competencias interrelacionadas. Destacaron la importancia de trabajar estas competencias a través de la formación continua y la necesidad de adaptar y actualizar esta formación a la realidad del alumnado. La implementación de nuevas herramientas en el aula, como la RV, fue muy valorada para motivar e implicar al alumnado en su propio proceso de aprendizaje.

Durante los debates acerca del diseño del entorno virtual de la herramienta de RV, las personas participantes en los grupos de discusión expresaron una marcada preferencia por la creación de un entorno de clase realista. En cuanto a las interacciones con el entorno, comentaron la posibilidad de plantear preguntas que les hicieran reflexionar sobre sus acciones en la situación de crisis, contrastándolas con el *feedback* final para averiguar si sus respuestas seleccionadas coincidían con el protocolo real de actuación en estas situaciones.

4.4. Conclusiones

Basándose en el análisis y los resultados obtenidos del progreso de las actividades iniciales del proyecto, se desarrolló una herramienta de formación en RV que aborda eficazmente las necesidades tanto del proyecto como del grupo destinatario. A partir de la información recabada en los grupos de discusión y teniendo en cuenta las competencias seleccionadas por el proyecto, se han desarrollado tres escenarios inmersivos con un diseño digital cuidadosamente elaborado. Estos escenarios abordan eficazmente las competencias seleccionadas, al tiempo que incorporan las valiosas aportaciones recogidas durante las

sesiones de los grupos de discusión. La herramienta se ha diseñado para abordar adecuadamente las necesidades identificadas y las competencias seleccionadas de la siguiente manera:

- La herramienta de RV se compone de tres escenarios que exponen situaciones de crisis que pueden darse en las aulas a diario.
- Los escenarios se componen de elementos visuales muy similares a los de un aula real, con elementos que simulan un aula realista en una escuela.
- Para abordar la empatía, la herramienta permite a las personas usuarias cambiar sus cuerpos virtuales y su perspectiva dentro del mismo escenario. De esta forma, quien lo usa obtiene una visión global de la situación, experimentando diferentes puntos de vista, tanto desde el perfil del profesor o profesora como desde el perfil del alumno o alumna.
- La accesibilidad y la inclusión se abordan de diferentes maneras. Por un lado, los escenarios presentan situaciones que tienen que ver con la formación híbrida, el manejo de una persona con fobia social y la acogida de una persona de un país en guerra con desconocimiento del idioma. Además, los avatares creados para dar vida a las personas en el entorno de RV están diseñados según los principios de la diversidad. La herramienta da la posibilidad de elegir el tipo de personaje que el usuario o usuaria quiere representar durante la experiencia, teniendo como opciones personajes que no siguen estereotipos de raza, género y discapacidad.
- Aunque la resistencia al estrés no es una habilidad fácilmente evaluable, se han creado "Espacios Seguros" donde las personas usuarias pueden moverse en caso de que, por estrés o agobio, no sepan cómo manejar la situación.
- En cuanto a la toma de decisiones, los escenarios plantean diferentes preguntas para que las personas usuarias piensen y reconsideren su idea de cómo manejar la situación. Cada pregunta ofrece quien lo usa posibles soluciones, ninguna de las cuales es correcta. Las soluciones pretenden suscitar dudas en la mente de las personas participantes, por lo que no hay una respuesta obvia.
- La autoeficacia, por su parte, se trabaja de forma transversal, ya que las personas usuarias que utilicen la herramienta de RV tendrán como objetivo resolver la situación y solucionar el problema al que se enfrentan de la mejor manera posible.
- Al final de cada escenario, la herramienta ofrece un apartado de "*Feedback*" en el que se presenta el protocolo real de actuación para cada uno de los casos. De esta forma, las personas usuarias podrán autoevaluar las respuestas seleccionadas durante su experiencia y aprender cómo afrontar el problema en un aula real.

5. La aplicación VRTEACHER

La aplicación de RV cuenta con tres escenarios diferentes, cada uno enfocado en un tema distinto que las y los docentes pueden encontrarse en su trabajo, como la educación a distancia y el abuso verbal doméstico, las fobias relacionadas con la COVID-19 y los ataques de pánico, y las clases con estudiantes refugiados que no hablan el idioma de instrucción de la institución. La característica principal de la aplicación es la capacidad que ofrece para permitir visualizar situaciones de crisis desde los ojos del docente y estudiantes involucrados, mientras que una sesión de seguimiento con un tutor o tutora virtual brinda retroalimentación y pautas para el o la docente.

La aplicación de realidad virtual desarrollada como parte del proyecto está disponible para las personas usuarias a través del sitio web del proyecto (<https://www.vrteacher.eu/>). Se encuentra en la sección de plataformas, donde las personas usuarias pueden registrarse para acceder a la aplicación de RV y otros recursos del proyecto. Es importante destacar que la aplicación se proporciona de forma gratuita, lo que permite a las y los docentes beneficiarse de sus experiencias de capacitación inmersivas sin barreras económicas. Al registrarse en la plataforma, las personas usuarias pueden explorar y utilizar la aplicación de realidad virtual para mejorar sus prácticas docentes y expandir sus habilidades en un entorno virtual. Además, la plataforma ofrece acceso a diversos recursos del proyecto, apoyando aún más el desarrollo profesional y promoviendo el uso efectivo de la realidad virtual en la educación.

5.1. Especificaciones técnicas

La aplicación se ejecuta en cualquier dispositivo móvil Android con la versión 7.0 (nivel de API 24) o más reciente y requiere 604 MB de almacenamiento en el dispositivo. Fue desarrollada principalmente en UNITY (versión 2020.3.22), utilizándose además Autodesk Maya, Adobe Photoshop, Autodesk Character Generator, mixamo.com, el complemento SALSA para Unity y el complemento Google Cardboard XR para Unity para crear el entorno virtual, los activos, los personajes animados y la interacción.

Al iniciar la aplicación por primera vez, se le solicita quien la vaya a usar que seleccione configuraciones básicas como el idioma, el nombre de usuario y el país (figura 5-1). En el menú principal, la persona usuaria puede navegar a través de diferentes menús y seleccionar uno de los tres escenarios de RV (ver sección 3.2 para obtener una descripción de los escenarios). Cuando la persona usuaria inicia un escenario de RV, aparece un mensaje en la pantalla que indica que el dispositivo debe colocarse en un visor de RV. Después de unos segundos, aparece el entorno virtual y da comienzo el escenario (figura 5-2). La persona usuaria puede explorar el entorno virtual utilizando movimientos de la cabeza e interactuar con la interfaz de usuario 3D utilizando un cursor controlado por la mirada. A medida que avanzan los escenarios, aparecen diversas preguntas que requieren ser respondidas para

poder continuar (figura 5-3). Cabe destacar que la aparición de las preguntas se puede desactivar/activar desde el menú de configuración. Una vez que se completa el escenario, se le indica a la persona usuaria que se quite el visor y automáticamente se vuelve menú principal "Escenarios". Las respuestas proporcionadas por la persona usuaria se almacenan en un conjunto de datos *online*. Un aspecto importante a destacar es que el proyecto VRTEACHER garantiza la privacidad y protección de los datos personales de las personas usuarias. La aplicación no almacena ningún dato personal que pueda identificar individualmente a las personas usuaria. Este compromiso con la privacidad de los datos es crucial para mantener la confidencialidad de la persona usuaria y salvaguardar su información. Las respuestas a estas preguntas se pueden utilizar para evaluar el impacto de la herramienta en cuanto a la privacidad y el anonimato de las personas participantes.

SETTINGS

Language

- English
- Español
- Ελληνικά

Username

Christos

Gender

- Male
- Female
- Other/Not Specified

Avatar

- Male
- Female

Back

Figura 5-1. El menú de configuración de la aplicación VRTEACHER

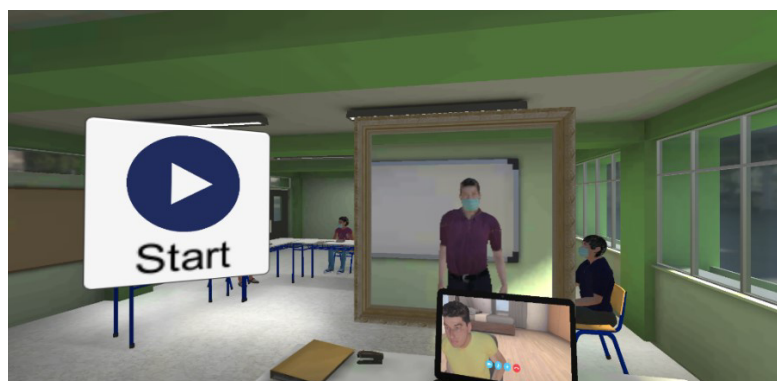


Figura 5-2. Botón de inicio en la escena principal

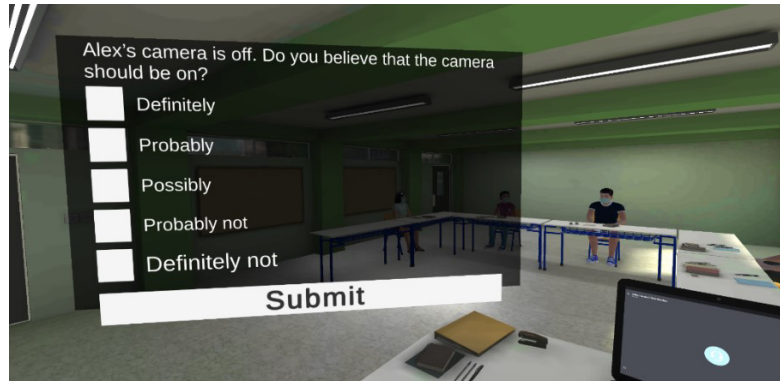


Figura 5-3 Ventana de preguntas mostradas durante el escenario

5.2. Interacción mediante la mirada

La interacción mediante la mirada se refiere a la capacidad de las personas usuarias de interactuar con el mundo virtual utilizando movimientos oculares. Esto implica rastrear y analizar la dirección de la mirada de la persona usuaria y utilizar esa información para manipular objetos, navegar por el entorno o activar acciones específicas dentro del espacio virtual. Esta técnica de interacción tiene un gran potencial para mejorar la inmersión, la interactividad y la naturalidad en las experiencias de RV. Una de las principales ventajas es su naturaleza intuitiva. Las y los seres humanos utilizan naturalmente los movimientos oculares para dirigir la atención y comunicarse en escenarios del mundo real. Al incorporar la mirada como modalidad de entrada en la aplicación VRTEACHER, se permitió a las personas usuarias interactuar con el mundo virtual de manera más fluida y natural. Se eliminó la necesidad de utilizar controladores o dispositivos de entrada complejos, lo que permitió una experiencia más inmersiva y sin necesidad de usar las manos. La interacción mediante la mirada también permitió un control y precisión más precisos. Las personas usuarias podían realizar acciones simplemente mirándolas (por ejemplo, elegir las respuestas a las preguntas), lo que proporcionaba un medio de interacción más preciso y eficiente.

5.3. Gafas de RV

Para el desarrollo del proyecto fue necesaria la compra de gafas de RV compatibles con teléfonos Android. Para garantizar un fácil acceso al sistema para docentes se optó por adquirir equipos de bajo coste, que se alineasen con los presupuestos limitados de los departamentos de formación de docentes y escuelas. De esta forma el proyecto buscaba hacer que los equipos fueran accesibles para un mayor número de personas dentro del sistema educativo. El objetivo era capacitar a una gran cantidad de estudiantes y docentes, lo cual requería equipos que se pudieran obtener en mayores cantidades sin exceder los recursos financieros del proyecto. Los equipos de bajo costo permitieron una distribución más amplia, lo que permitió que más docentes y estudiantes se beneficiaran del programa

de formación. Además, al seleccionar equipos de bajo costo, el proyecto buscaba garantizar la inclusión en la formación de docentes, reconociendo que no todas las escuelas o docentes pueden tener acceso a tecnología de alta gama y costosa. El uso de equipos asequibles aseguró que incluso las escuelas con recursos limitados pudieran participar en el programa de formación. Además, se consideró que los equipos de bajo costo eran una opción práctica para su implementación generalizada, permitiendo que las y los docentes utilizaran sus propios dispositivos, como teléfonos Android, que son comúnmente disponibles y familiares para muchos educadores. Esta practicidad facilitó la integración del programa de formación en los flujos de trabajo existentes de docentes y minimizó la necesidad de inversiones adicionales en *hardware*.

Al priorizar equipos de bajo costo, el proyecto buscaba garantizar que la formación de docentes y los recursos educativos fueran accesibles, inclusivos, prácticos y escalables. Reconoció la importancia de la rentabilidad para permitir que un público más amplio se beneficiara del programa, mejorando en última instancia la calidad de la educación y el desarrollo profesional en el sistema educativo.

Para las necesidades del proyecto VRTEACHER, se adquirieron dispositivos DESTEK VR Headset V5 para teléfonos móviles, gafas de realidad virtual HD, campo de visión (FOV) de 110° y botón táctil para iPhone, Samsung, Android, gafas 3D para dispositivos de 4.7 a 6.8 pulgadas / 11.9 a 17.2 cm en todos los países socios (figura 5-4).



Figure 5-4. Dispositivo DESTEK VR

5.4. Escenarios de formación

La aplicación VRTEACHER ofrece tres escenarios que simulan situaciones que pueden darse en el aula, cada uno con sus propios desafíos y objetivos de aprendizaje. La figura 5-5 presenta los tres escenarios y una breve descripción de ellos.

<p>Escenario 1 Educación a distancia y abuso verbal doméstico</p>	<p>Este escenario simula una situación en la que un profesor está impartiendo una clase durante la cual un alumno está conectado en línea. Durante la clase, el alumno sufre abusos verbales por parte de su madre.</p>
<p>Escenario 2 Fobias relacionadas con la COVID-19 y ataques de pánico</p>	<p>Este escenario simula una situación en la que un profesor se enfrenta a una alumna que experimenta un ataque de pánico y ansiedad relacionados con COVID-19.</p>
<p>Escenario 3 Estudiante refugiado/a</p>	<p>El tercer escenario se centra en los retos el profesorado puede encontrar al trabajar con alumnado refugiado que no habla la lengua de enseñanza. Este escenario ofrece al profesorado la oportunidad de practicar sus habilidades de comunicación con estudiantes de diferentes orígenes culturales y de desarrollar su comprensión de los retos únicos que se plantean en las clases multiculturales.</p>

Figura 5-5. Descripción de los tres escenarios implementados

5.5. Avatares virtuales y adopción de puntos de vista

La aplicación permite a las personas usuarias elegir el género de su avatar, una característica importante que puede tener un impacto significativo en sus experiencias. Ofrecer esta opción reconoce la importancia de la identidad personal y la expresión de una misma dentro de los espacios virtuales. Permite a las personas alinear su representación virtual con su identidad de género preferida, promoviendo un sentido de autonomía e inclusión. Una de las razones clave por las que el consorcio decidió ofrecer la posibilidad de elegir el género del avatar fue permitir que las personas usuarias se sintieran más conectados y cómodos en el entorno virtual. Investigaciones previas realizadas por el equipo de desarrollo de la aplicación han resaltado que las personas tienden a elegir un avatar que se ajuste a su identidad de género. Las mujeres tienden a elegir avatares femeninos con más frecuencia, mientras que los hombres tienden a elegir avatares masculinos. Esto puede atribuirse a diversos factores, como la identidad de género, las normas sociales y las preferencias personales. Esta necesidad de poder escoger el avatar que represente al profesor o profesora fue también recogida en los grupos de discusión. La sensación de encarnación y familiaridad puede mejorar la experiencia inmersiva general y la interacción con el mundo virtual. Por lo tanto, permitir a las personas usuarias elegir el género de su avatar se alinea con estas preferencias y brinda una experiencia más personalizada y placentera. Las figuras 5-6 a 5-10 presentan los avatares del profesorado y estudiantes.

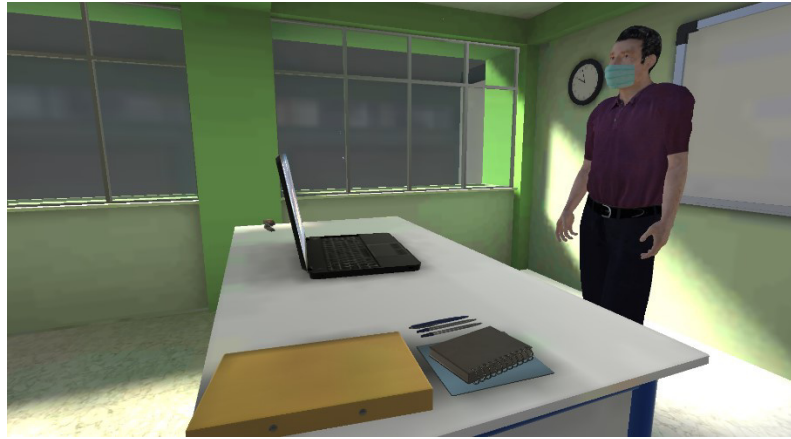


Figura 5-6. Avatar de profesor masculino



Figura 5-7. Avatar de profesora femenina



Figura 5-8. Avatar del estudiante del escenario 1

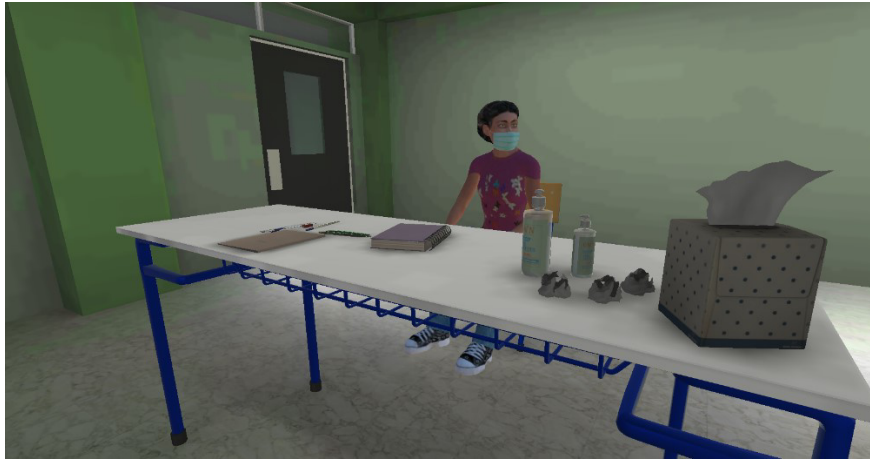


Figura 5-9. Avatar del estudiante del escenario 2



Figura 5-10. Avatar del estudiante del escenario 3

En los tres escenarios, la herramienta ofrece al profesorado la capacidad de experimentar el escenario tanto desde la perspectiva del profesor o profesora como desde la perspectiva del o la estudiante virtual involucrada en el incidente. Esta función tiene como objetivo permitir al profesorado una comprensión más profunda de las experiencias y desafíos del alumnado, y experimentar el impacto de sus métodos de enseñanza desde el punto de vista del mismo. Además, el cambio de perspectiva tiene como objetivo fomentar el desarrollo de un enfoque más empático y centrado en el alumnado, lo que en último término puede llevar a una mayor participación del alumnado y mejorar sus resultados de aprendizaje.

La adopción de perspectiva en realidad virtual se refiere a la capacidad de las personas usuarias para adoptar y experimentar el punto de vista de otra persona o entidad dentro de un entorno virtual. Permite a las personas percibir y comprender una situación desde una perspectiva diferente, lo que les permite obtener empatía, visión y una comprensión más profunda de diversos puntos de vista y experiencias. El principal beneficio de adoptar

perspectivas radica en promover la empatía al permitir que las personas usuarias se pongan en el lugar de sus estudiantes y experimenten el mundo desde su perspectiva. Al experimentar diferentes perspectivas, las personas usuarias pueden desarrollar una mentalidad más empática y comprensiva, fomentando la tolerancia y la apertura de mente. La figura 5-11 presenta la vista del aula a través de los ojos del profesor o profesora y la figura 5-12 presenta la perspectiva del o la estudiante en su habitación participando en la lección de forma remota.



Figura 5-11. Vista a través de los ojos del profesor o profesora



Figura 5-12. Vista a través de los ojos del estudiante

5.6. La aplicación VRTEACHER: una herramienta multilingüe

Con objeto de satisfacer las diversas necesidades lingüísticas del profesorado la aplicación VRTEACHER fue diseñada como una herramienta multilingüe. De esta forma la aplicación está disponible en inglés, griego y español, atendiendo a los distintos idiomas de los países socios. Al ofrecer la aplicación VRTEACHER en varios idiomas, el proyecto buscaba asegurar que el profesorado de distintos países pudiera interactuar eficazmente con el contenido de formación. Esta accesibilidad promovió la inclusión y eliminó las barreras del idioma que podrían dificultar la comprensión y participación. La inclusión de múltiples idiomas en la

aplicación VRTEACHER buscó crear una experiencia fácil de usar. Las personas usuarias pudieron navegar por la interfaz, instrucciones y materiales educativos de manera más cómoda en su idioma preferido, promoviendo una interacción y participación fluidas en el programa de capacitación. Vale la pena mencionar que, para las versiones en griego y español de la aplicación VRTEACHER, las grabaciones de audio no fueron automatizadas; en su lugar, se emplearon actores y actrices para proporcionar las locuciones. Esta decisión se tomó para garantizar una experiencia de audio más auténtica y natural para las personas usuarias en estos idiomas. Al utilizar actores y actrices reales, el proyecto buscó capturar los matices de entonación, emoción y expresión que pueden ser cruciales para una formación efectiva e inmersión en escenarios de realidad virtual.

5.7. Manual de usuario

Con el fin de proporcionar a las personas usuarias orientación e instrucciones claras sobre cómo utilizar de manera efectiva la aplicación VRTEACHER (figura 5-13) se desarrolló un manual de usuario de la aplicación. Este manual proporciona instrucciones paso a paso que permiten aprovechar al máximo las características y recursos disponibles en VRTEACHER. El manual del usuario está abierto y accesible para todas las personas usuarias a través del sitio web y la plataforma del proyecto.

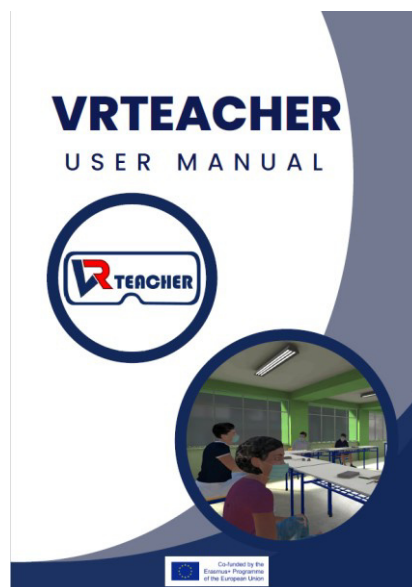


Figura 5-13. Manual de usuario

5.8. Conclusiones

La aplicación de RV presentada en esta sección ofrece una herramienta prometedora para experiencias educativas inmersivas y atractivas. La aplicación proporciona a las personas usuarias la capacidad de elegir su avatar, lo que permite una experiencia personalizada e inclusiva. La inclusión de opciones de avatar masculino y femenino reconoce la importancia

de la representación y permite a las personas usuarias conectarse con el entorno virtual de una manera que se alinee con su propia identidad.

La aplicación cuenta con diversos escenarios que abordan temas relevantes en educación, como el aprendizaje a distancia, las fobias relacionadas con la COVID-19 y la enseñanza de estudiantes refugiados. Estos escenarios tienen como objetivo proporcionar a las y los docentes situaciones realistas y desafiantes que fomenten la empatía, la adopción de las distintas perspectivas de las personas involucradas en la situación representada, y las habilidades para resolver problemas.

La implementación de interacción mediante la mirada agrega un nivel de autenticidad e interactividad a control del sistema, permitiendo a las personas usuarias comunicarse de forma no verbal y participar con el entorno virtual de manera más natural e intuitiva.

Para garantizar la adopción y utilización de la aplicación se ha desarrollado un completo manual del usuario que proporciona instrucciones claras, además de orientación e información para solucionar posibles problemas.

6. Diseño de un marco de evaluación para la formación de profesorado basada en la RV

6.1. Introducción

La tecnología de la RV se utiliza cada vez más en la educación, y más concretamente en los programas de formación del profesorado, para proporcionar una experiencia inmersiva y atractiva que pueda mejorar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades. Una de las aplicaciones más prometedoras de la RV en la formación de docentes es el desarrollo de competencias clave como la empatía, esencial para enseñar y aprender con eficacia en aulas diversas e integradoras. La empatía es la capacidad de comprender y compartir los sentimientos de los demás, lo que resulta esencial para entablar relaciones con el alumnado y crear un entorno de aprendizaje seguro y propicio. El profesorado que posee altos niveles de empatía tiene más probabilidades de reconocer y responder a las necesidades individuales de su alumnado, lo que se traduce en mejores resultados académicos y mayores niveles de compromiso. Esta ha sido la tarea y el objetivo del consorcio del proyecto VRTEACHER, desarrollar y probar una aplicación de RV que desarrolle las habilidades de empatía de los y las docentes en formación y en activo.

Ahora que el proyecto ha llegado a su fin, estamos revisando los procesos que emprendimos para desarrollarlo y llevarlo a cabo. Lo que hemos aprendido de esta revisión es la importancia de evaluar la eficacia de una aplicación de RV en el desarrollo de competencias

esenciales, como la capacidad de empatía del profesorado en activo y en formación, para garantizar que cumple los resultados de aprendizaje previstos y logra el impacto deseado en los profesores. Para ello, desarrollamos y pusimos a prueba un marco de evaluación que nos ayudara a evaluar el impacto de nuestra aplicación de RV y de los escenarios en las habilidades y competencias de los profesores, tal y como se definen en el Marco de Competencias del proyecto. En esta sección de las directrices sobre mejores prácticas, examinaremos el proceso que llevamos a cabo para ayudar a otros educadores o investigadores que deseen aplicar estas herramientas y enfoques de evaluación en su práctica educativa o en sus proyectos de investigación.

En general, la evaluación posterior a la formación es esencial para medir la eficacia de una aplicación de RV en el desarrollo de habilidades, competencias y conocimientos. El proceso de evaluación proporciona información valiosa sobre los resultados del aprendizaje, la experiencia de los y las usuarias y la eficacia general de la aplicación. Permite a los y las profesionales valorar el impacto de la RV en el desarrollo de las habilidades de empatía e identificar áreas de mejora para futuras iteraciones de la aplicación. La evaluación también proporciona datos basados en pruebas que pueden orientar la toma de decisiones sobre la integración de la RV en los programas de formación de profesores. Otro aspecto importante de la evaluación es la opinión de quienes lo usan. Estas opiniones pueden recogerse mediante encuestas, grupos de discusión o entrevistas individuales. Sus comentarios pueden proporcionar información sobre la experiencia de las personas usuarias de la aplicación de RV, en particular sobre su facilidad de uso, accesibilidad y participación. También puede identificar áreas de mejora para futuras iteraciones de la aplicación, como el diseño de los escenarios o la calidad de los gráficos.

En el marco de evaluación del proyecto VRTEACHER, todos los socios probaron la aplicación de RV con profesorado en activo y en formación de sus regiones. A través de la actividad de formación, pudimos evaluar el impacto de la herramienta de formación en RV desarrollada. Para ello, nuestros principales instrumentos de investigación fueron las encuestas, en las que también incluimos preguntas abiertas para que se pudiera dar su opinión y testimoniar sus experiencias de uso de la aplicación de RV. Al final de este proceso, todos los socios han redactado informes nacionales de evaluación para resumir y presentar nuestras conclusiones sobre el desarrollo, las pruebas y la evaluación de nuestra aplicación de RV. Este informe resumido puede consultarse en el sitio web del proyecto. El propósito de este capítulo es presentar una visión general del proceso que hemos desarrollado y puesto en práctica para recopilar estos datos y testimonios, y compartir este proceso para que pueda aplicar o adaptar este enfoque a sus propios proyectos de educación o investigación y utilizar las mismas herramientas y metodología que se utilizaron para evaluar la eficacia y el impacto de la aplicación VRTEACHER y sus escenarios.

6.2. Perspectiva metodológica

En los últimos años se ha prestado gran atención a la RV como herramienta innovadora para mejorar diversas aptitudes y competencias, entre ellas la capacidad de empatía. Para evaluar la eficacia de una aplicación de RV se diseñó una metodología exhaustiva. Esta metodología que se siguió incluyó el diseño y la aplicación de encuestas previas y posteriores a la formación, así como una encuesta de seguimiento cuatro semanas después de la formación para evaluar el impacto a largo plazo de la aplicación de RV en el desarrollo de las habilidades y competencias del profesorado.

El primer paso de esta metodología consistió en administrar una encuesta previa a la formación para evaluar el nivel actual de competencias del profesorado participante. Esta encuesta constaba de medidas validadas que captaban diversas dimensiones de sus habilidades y competencias. La encuesta previa a la formación también incluía preguntas para evaluar la experiencia previa de los y las profesoras con la tecnología de RV y sus expectativas en cuanto a la eficacia de la aplicación de RV para mejorar su desarrollo personal y profesional. Por último, en esta encuesta se pregunta sobre algunas de las diferentes actitudes que abordaríamos y los retos que se plantearían más adelante, cuando se terminaran las pruebas de la aplicación de RV. Entre ellas figuraban las actitudes hacia la enseñanza a distancia y combinada (hipótesis 1), las actitudes hacia la educación integradora (hipótesis 2) y las actitudes hacia la inteligencia cultural en la enseñanza (hipótesis 3). Esta sección de la encuesta se utilizó para establecer una base de referencia para cada participante, a partir de la cual se pudieran evaluar y medir las repercusiones de la aplicación de RV en la modificación de sus actitudes. Dado que no queríamos que se respondiera a estas preguntas de forma sesgada, o que se vieran influidos para responder de una determinada manera a fin de poder mostrar más tarde sus progresos en cada área de evaluación, no les dijimos de antemano que estas actitudes se volverían a evaluar más adelante, y que estas actitudes se abordarían en los 3 escenarios presentados en la aplicación de RV. Esto ha contribuido a garantizar la fiabilidad de los datos autodeclarados que hemos recogido mediante estas encuestas previas a la formación.

Tras la encuesta previa a la formación, las personas participantes recibieron formación utilizando la aplicación de RV y experimentando los 3 escenarios y respondiendo a algunas preguntas en la propia aplicación de RV. Esta formación se impartió en un entorno controlado en el que podía tener pleno acceso a la aplicación de RV, pero también en el que se podían mantener a salvo mientras exploraban este mundo virtual. Esta es una consideración clave para cualquier persona educadora o investigadora externo que desee aplicar la aplicación de RV para profesores y profesora a su práctica. Durante la formación, también se enseñó a al profesorado a utilizar la aplicación de RV y, a continuación, se les dio tiempo suficiente para explorar el entorno virtual y completar las tres situaciones hipotéticas.

Después de la formación, se realizó una encuesta para evaluar la repercusión de la aplicación de la RV en las competencias del profesorado. La encuesta posterior a la formación incluía las mismas medidas que la encuesta previa a la formación, pero también pretendía evaluar su experiencia en cuanto a la incorporación y la presencia en el entorno virtual. La encarnación se refiere a la sensación de estar físicamente presente en el entorno virtual, mientras que la presencia se refiere a la sensación de inmersión psicológica en el entorno virtual. La inclusión de estas medidas es importante, ya que son indicadores clave de la eficacia de la aplicación de la RV para fomentar la empatía entre los y las docentes.

Por último, se realizó una encuesta de seguimiento a todos los y las participantes cuatro semanas después de la formación para evaluar las repercusiones a largo plazo de la aplicación de RV en las aptitudes y actitudes. La encuesta de seguimiento incluía las mismas medidas que las encuestas previas y posteriores a la formación, pero no incluía las preguntas relacionadas con la corporeidad y la presencia, ya que estos aspectos sólo podían evaluarse con precisión inmediatamente después de la utilización de la aplicación de RV.

6.3. Elaboración de los cuestionarios

El objetivo de la elaboración del marco de evaluación del proyecto era ayudar a los y las socias que participan en el desarrollo y la ejecución del proyecto VRTEACHER a llevar a cabo una evaluación de impacto para valorar la eficacia de las actividades de formación impartidas en el marco del proyecto VRTEACHER y, concretamente, evaluar el impacto de la aplicación de la RV en la formación del profesorado y en la mejora de sus competencias. Al principio de la fase de desarrollo de este marco de evaluación, se decidió que el medio más adecuado para llevar a cabo dicha evaluación de impacto sería mediante encuestas previas y posteriores a la formación. Se eligió este enfoque porque las encuestas previas y posteriores a la formación son medios eficaces para evaluar las repercusiones de cualquier intervención educativa, pero especialmente de una intervención que utilice la RV para el cambio de actitud de las personas participantes.

Las encuestas previas a la formación proporcionaron una medición de referencia de las capacidades de empatía y las actitudes de las personas participantes hacia la enseñanza a distancia y combinada (hipótesis 1), las actitudes hacia la educación inclusiva (hipótesis 2) y las actitudes hacia la inteligencia cultural en la enseñanza (hipótesis 3) antes de empezar a utilizar la aplicación de RV. Esta medición de referencia se comparó después con los resultados de la encuesta posterior a la formación para determinar la eficacia de la aplicación de RV en la mejora de las aptitudes y actitudes. Al utilizar una encuesta previa a la formación, las personas socias de VRTEACHER pudieron establecer una medida de referencia fiable que podía utilizarse para evaluar el grado de mejora de las habilidades después de utilizar la aplicación de RV. Para evaluar el nivel inicial de empatía entre los y las participantes en las actividades piloto de VR Teacher, se utilizó el Índice de Reactividad Interpersonal (IRI). La escala IRI fue desarrollada por Davis (1980) y consta de 28 ítems en una escala Likert de 5

puntos que va desde "No me describe bien" hasta "Me describe muy bien". El IRI consta de las cuatro subescalas siguientes:

- Adopción de perspectivas: Esta subescala mide la inclinación de los y las participantes a adoptar espontáneamente la perspectiva psicológica de los demás, lo que demuestra su capacidad para comprender y empatizar con diferentes puntos de vista.
- Fantasía: La subescala de Fantasía evaluó la tendencia a sumergirse imaginariamente en los pensamientos, sentimientos y acciones de personajes de ficción encontrados en libros, películas y obras de teatro.
- Preocupación empática: Esta subescala evaluaba la capacidad para sentir emociones "orientadas al otro", como la simpatía y la preocupación, hacia personas que se enfrentaban a circunstancias desafortunadas. Su objetivo era captar su respuesta empática y su preocupación genuina por los demás.
- Angustia personal: La subescala de angustia personal medía los sentimientos de ansiedad y malestar personal "orientados hacia si mismo o misma" en situaciones interpersonales tensas. Se centraba en sus reacciones emocionales y su malestar cuando se enfrentaban a situaciones angustiosas o desafiantes.

Para las necesidades del proyecto VRTEACHER, sólo se utilizaron tres subescalas: Adopción de perspectiva, Preocupación empática y Angustia personal. Además, se utilizó una escala Likert de 7 puntos, desde 1=No me describe muy bien hasta 7=Me describe muy bien. La escala utilizada se presenta en el documento "VRTEACHER Evaluation Framework and Impact Assessment Tools", que es un documento abierto y está disponible en el sitio web del proyecto (<https://www.vrteacher.eu/>).

Además, la realización de encuestas posteriores a la formación permitió evaluar la eficacia de la aplicación de RV en el fomento de la empatía. Como la encuesta posterior a la formación incluía las mismas medidas que la encuesta previa a la formación, relacionadas con la empatía, a través de estas dos encuestas pudimos determinar los aspectos específicos de la aplicación de RV que resultaron más eficaces para fomentar las habilidades de empatía e identificar las áreas en las que se podían introducir mejoras. Al elaborar las encuestas posteriores a la formación, se decidió que también incluiríamos las preguntas específicas sólo en esta encuesta para evaluar los aspectos de la personificación y la presencia, cuando el profesorado acababa de utilizar la aplicación de RV.

La personificación y la presencia son factores cruciales que determinan la eficacia de una aplicación de RV para fomentar la empatía. La personificación se refiere a la sensación de estar presente en el entorno virtual como si fuera real. Esta sensación se consigue a menudo proporcionando una experiencia de inmersión en el entorno virtual, que puede implicar una serie de estímulos sensoriales, como la retroalimentación visual, auditiva y háptica. Es importante evaluar la personificación porque se ha demostrado que influye en las

respuestas emocionales y el comportamiento en el mundo real. Cuando las personas experimentan una sensación de corporeidad en un entorno virtual, tienden a sentirse más conectadas emocionalmente con las personas y los objetos de ese entorno. Esta conexión emocional puede provocar cambios en el comportamiento y las actitudes, como un aumento de la empatía y el comportamiento prosocial. Para evaluar este aspecto de la aplicación de la RV en VRTEACHER, se utilizó la siguiente escala Likert de 7 puntos (1=Muy en desacuerdo, 2=Un poco en desacuerdo, 3=En desacuerdo, 4=Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 5=Un poco de acuerdo, 6=De acuerdo, 7=Muy de acuerdo) (cuadro 1). La escala se basó en el *Virtual Embodiment Questionnaire (VEQ)* desarrollado por Roth y Latoschik (2020).

Tabla 6-1. Escala de personificación

	1	2	3	4	5	6	7
Aceptación/Propiedad del cuerpo							
Sentía como si el cuerpo virtual fuera mi cuerpo.							
Sentía como si el cuerpo virtual de Alex (escenario 1 / estudiante que asiste virtualmente a la clase) fuera mi cuerpo.							
Sentí como si el cuerpo virtual de Anna (escenario 2 / estudiante con fobia) fuera mi cuerpo.							
Sentí como si el cuerpo virtual de Celmira (escenario 3 / estudiante refugiada) fuera mi cuerpo.							

Esta encuesta posterior a la formación también evalúa la dimensión de "presencia". La presencia se refiere a la sensación de estar plenamente comprometido y concentrado en el entorno virtual. La presencia se consigue a menudo creando una sensación de inmersión que hace que la persona usuaria se olvide del mundo real y se sienta plenamente presente en el entorno virtual. La presencia es importante porque ayuda a mantener la atención y el compromiso de quien lo usa, lo que puede aumentar la eficacia de la aplicación de la RV en el fomento de la capacidad de empatía. Para evaluar este aspecto de la aplicación VRTEACHER se utilizó el cuestionario elaborado por Usoh, Catena, Arman y Slater (2000). La escala utilizada se presenta en el documento "VRTEACHER Evaluation Framework and Impact Assessment Tools", que es un documento abierto y está disponible en el sitio web del proyecto (<https://www.vrteacher.eu/>).

Al comprobar la personificación y la presencia en la encuesta posterior a la formación, Ise pudo evaluar hasta qué punto la aplicación de RV era eficaz a la hora de crear una sensación de inmersión y conexión emocional para quienes participaron en la formación.

Para garantizar la eficacia de las preguntas de la encuesta, se realizaron pruebas piloto constantes de los escenarios de RV. A partir de las conclusiones extraídas de las pruebas piloto, los y las socias elaboraron cuidadosamente un conjunto de preguntas diseñadas para

evaluar la repercusión de estos escenarios en las perspectivas y actitudes del profesorado hacia diversos aspectos. Las preguntas pretendían evaluar cómo las experiencias de RV influían en las perspectivas y actitudes en relación con:

- I&A - Inclusión y accesibilidad
- DM - Toma de decisiones
- SE - Autoeficacia
- SR - Resistencia al estrés

En la tabla 1 se presenta una muestra de estas preguntas relacionadas con el escenario 3. La escala completa utilizada se presenta en el documento "VRTEACHER Evaluation Framework and Impact Assessment Tools", que es un documento abierto y está disponible en el sitio web del proyecto (<https://www.vrteacher.eu/>).

Table 1. Ejemplos de preguntas del marco de evaluación de VRTEACHER

	1	2	3	4	5	6	7
¿En qué medida tienes la preparación suficiente para ayudar en clase al alumnado de distintos orígenes culturales? (I&A)							
¿Hasta qué punto eres consciente de cambiar su estilo de enseñanza para responder a las diversas necesidades estudiantiles? (DM)							
¿Hasta qué punto está preparado/a para hacer frente a circunstancias imprevistas en su práctica docente? (SE)							
¿En qué medida te sentirías con seguridad a la hora de apoyar a un alumno o alumna refugiada en tu clase? (SR)							

Para medir y evaluar si la formación y la aplicación de RV tenían un impacto a largo plazo en las aptitudes y actitudes, se decidió desarrollar y administrar una encuesta de seguimiento a todas las personas que participaron. Esta encuesta de seguimiento, realizada cuatro semanas después de la formación, ayudó a los y las socios del proyecto a evaluar el impacto a largo plazo de la aplicación de RV en el desarrollo de las habilidades de empatía entre el profesorado, ya que proporcionó información valiosa sobre la sostenibilidad de las mejoras en las habilidades de empatía que se lograron inmediatamente después de utilizar la aplicación de RV. De este modo, al comparar los resultados de la encuesta posterior a la formación y la encuesta de seguimiento, hemos podido evaluar si la aplicación de RV tuvo

un impacto a largo plazo en las habilidades de empatía, o si cualquier mejora captada entre las encuestas previas y posteriores a la formación, no fue sostenible en el tiempo, sin el uso repetido de la aplicación de RV.

6.4. Pasos para la ejecución del proyecto

Para aplicar el marco de evaluación de impacto y calidad de VRTECAHER, educadores e investigadores deberían seguir los pasos que se presentan en la figura 6-1, para reproducir el proceso que se llevó a cabo en el proyecto VRTEACHER:

Figure 6-1. Pasos para aplicar el marco de evaluación de VRTEACHER

6.5. Conclusiones

Para evaluar la eficacia de una aplicación de RV en la mejora de diversas habilidades y competencias de los profesores se requiere una metodología exhaustiva que incluya encuestas previas y posteriores a la formación, así como una encuesta de seguimiento,

normalmente administrada cuatro semanas después de la formación. La encuesta previa a la formación permitió establecer un conocimiento de referencia de las aptitudes y actitudes de los profesores e identificar las áreas susceptibles de mejora. La encuesta posterior a la formación se utilizó para evaluar la repercusión inmediata de la aplicación de la RV en las aptitudes y actitudes, así como en aspectos de la corporeidad y la presencia. La encuesta de seguimiento se utilizó para medir los efectos a largo plazo de la aplicación de RV en las aptitudes y actitudes del profesor.

La prueba de la incorporación y presencia se llevó a cabo únicamente en la encuesta posterior al entrenamiento. La prueba de la incorporación y presencia es esencial al evaluar la efectividad de una aplicación de realidad virtual, ya que pueden influir en las respuestas emocionales y el comportamiento en el mundo real. Mediante la prueba de estos factores, investigadores y educadores pueden evaluar la efectividad de la aplicación de realidad virtual e identificar formas de mejorar su diseño. Estos aspectos solo se incluyeron en la encuesta posterior al entrenamiento, ya que es necesario evaluarlos inmediatamente después de usar la aplicación de realidad virtual.

Al utilizar esta metodología y aplicar las encuestas y herramientas desarrolladas en el equipo del proyecto VRTEACHER, otros/as educadores/as e investigadores/as pueden determinar la efectividad de la aplicación de realidad virtual para mejorar las habilidades de empatía y desarrollar estrategias para integrar esta tecnología en sus prácticas de enseñanza.

7. Lecciones aprendidas de los países socios

7.1. Chipre

7.1.1. Resumen del proceso

El proyecto VRTEACHER puso en marcha una serie de actividades de formación destinadas a mejorar las competencias y los conocimientos mediante la formación basada en la RV utilizando la aplicación VRTEACHER desarrollada en el marco del proyecto.

La formación tuvo lugar de diciembre de 2022 a enero de 2023 en Chipre en tres municipios diferentes (Nicosia, Limassol y Larnaca) y siguió un enfoque estructurado para garantizar unos resultados de aprendizaje eficaces. La Universidad Tecnológica de Chipre (CUT) coorganizó las actividades de formación en Chipre con el Instituto Pedagógico de Chipre (CPI), que fue oficialmente socio asociado del proyecto. La contribución del CPI fue extremadamente importante porque apoyó las actividades de formación proporcionando auriculares de RV y teléfonos inteligentes con sus propios recursos, lo que permitió la formación de un mayor número de participantes.

Las actividades de aplicación siguieron un planteamiento estructurado para garantizar a los participantes una experiencia de formación eficaz y completa. Las actividades se diseñaron para ofrecer una combinación equilibrada de interacciones en línea y presenciales, que permitiera tanto la adquisición de conocimientos teóricos como el uso práctico de la aplicación de RV.

Las actividades de aplicación siguieron la siguiente estructura:

- **Taller introductorio en línea.** La aplicación comenzó con un taller introductorio en línea, que sirvió de sesión fundacional para familiarizar a los y las participantes con los conceptos, principios y uso potencial de la realidad virtual en la educación. El objetivo de este taller era proporcionar una comprensión común y establecer una base de conocimientos. Durante este taller introductorio, también se pidió a quien participó que se registraran en la plataforma VRTEACHER a través del sitio web oficial del proyecto para poder descargar la aplicación de RV y los recursos del proyecto. El taller introductorio en línea del proyecto VRTEACHER contó con la participación de 130 personas.
- **Formación presencial en grupos.** Tras el taller en línea, los y las participantes realizaron sesiones de formación presencial en grupos. Estas sesiones proporcionaron experiencias prácticas con la herramienta de realidad virtual, permitiendo a los participantes explorar sus funcionalidades, experimentar con los

diferentes escenarios y adquirir habilidades prácticas relacionadas con la gestión del aula. Para la formación presencial, se organizaron en siete grupos y los cursos se impartieron en tres municipios: Nicosia, Limassol y Larnaca, lo que facilitó el acceso y la comodidad de los y las participantes de distintas regiones. Un total de 110 participantes tuvieron la oportunidad de recibir formación utilizando la aplicación de RV.

- **Taller final en línea.** Este taller final sirvió de recapitulación y refuerzo de los conceptos clave tratados a lo largo de la formación. Brindó a las personas participantes la oportunidad de reflexionar sobre sus experiencias, compartir sus puntos de vista y entablar nuevos debates relacionados con la realidad virtual en la educación. Los y las participantes aportaron importantes ideas y sugerencias para mejorar la aplicación de la RV.

El proceso de evaluación incluyó la administración de tres cuestionarios: uno antes de la aplicación de la RV, otro inmediatamente después de la formación en RV y un cuestionario de seguimiento cuatro semanas después.

Los enlaces a los tres cuestionarios en lengua griega son los siguientes:

- ANTES: https://es.surveymonkey.com/r/VRTEACHERS_PRETRAINING?lang=el
- DESPUÉS: https://es.surveymonkey.com/r/VRTEACHERS_POST?lang=el
- SEGUIMIENTO: <https://es.surveymonkey.com/r/Follow-up-VR?lang=el>

La estructura de formación implantada en el proyecto VRTEACHER demostró su eficacia a la hora de proporcionar al profesorado valiosas experiencias de aprendizaje y oportunidades de desarrollo profesional. La combinación de talleres en línea, formaciones presenciales y sesiones de seguimiento creó un programa de formación completo y completo.

7.1.2. Participantes

Durante la fase piloto del proyecto VRTEACHER en Chipre, un total de 110 personas recibieron formación con la aplicación de RV. La gran mayoría de participantes, un total de 105 personas, eran docentes en activo de primaria (N=60), secundaria (N=25) y formación profesional (N=12), 3 pertenecían al Ministerio de Educación, Deportes y Juventud, 1 al Instituto Pedagógico de Chipre, 3 eran académicos y 2 eran estudiantes de enseñanza superior del Departamento de Bellas Artes y Artes Aplicadas. La gran mayoría de participantes no les era familiar la tecnología y los equipos de RV. Cuando se embarcaron en el primer escenario, se hizo evidente que necesitaban apoyo y orientación para desenvolverse con eficacia en el entorno virtual. Sin embargo, cabe señalar que, una vez que se familiarizaron con el sistema de RV y experimentaron el escenario inicial, rápidamente adquirieron autonomía para manejar el equipo de RV e interactuar con los escenarios posteriores. Esta observación subraya la adaptabilidad y la facilidad de uso de la aplicación

de RV, ya que el profesorado fue capaz de comprender rápidamente sus funcionalidades y participar en las experiencias de aprendizaje inmersivo de forma independiente.

7.1.3. Resultados y comentarios de las personas participantes

El proceso de evaluación incorporó métodos de recopilación de datos cuantitativos y cualitativos mediante la administración de cuestionarios de evaluación previa a la formación (PRE), posterior a la formación (POST) y de seguimiento. Estos cuestionarios permitieron medir sistemáticamente las percepciones y experiencias antes, inmediatamente después y cuatro semanas después de la formación. Por otra parte, los datos cualitativos se recogieron mediante preguntas abiertas incluidas en el cuestionario final y actividades de reflexión realizadas durante la tercera sección de la fase piloto. Esta combinación de recopilación de datos cuantitativos y cualitativos proporcionó una comprensión global de las perspectivas de cada persona, lo que permitió una evaluación holística de la repercusión de la aplicación de RV en su aprendizaje y desarrollo de competencias.

Los comentarios de los y las participantes sobre el impacto del escenario 1 (Educación a distancia y maltrato verbal doméstico) fueron variados. Algunas personas expresaron impresiones positivas y destacaron el carácter constructivo de la experiencia, afirmando que les ayudó a comprender mejor las dificultades a las que se enfrentan el estudiantado y subrayó la importancia de la empatía y el apoyo. Varias mencionaron que sus puntos de vista y perspectivas habían cambiado, lo que les había llevado a estar con mayor atención y responder mejor a las necesidades estudiantiles. El escenario también suscitó reflexiones sobre cómo afrontar incidentes similares y la importancia de crear un entorno de aprendizaje seguro y de apoyo. Sin embargo, algunas se mostraron escépticas sobre el realismo del escenario o la eficacia de la experiencia de RV, mientras que otras subrayaron la necesidad de apoyo e intervención externos en situaciones de acoso y abuso. En resumen, los comentarios de las personas participantes indicaron una serie de respuestas al escenario: algunas informaron de experiencias positivas y transformadoras, mientras que otras expresaron opiniones más cautelosas o reservadas.

Basándonos en los comentarios aportados, está claro que el escenario 2 (Fobias relacionadas con COVID y ataques de pánico) tuvo un impacto significativo en participantes e influyó en su perspectiva sobre la participación de estudiantes con angustia psicológica y fobias relacionadas con una pandemia como COVID-19. El escenario ayudó a quien participó a darse cuenta de la gravedad de la angustia psicológica y las fobias y les animó a abordar estas situaciones con empatía, apoyo y conocimientos especializados. También puso de relieve la necesidad de formación continua y de un enfoque sensible e individualizado para implicar eficazmente a los y las estudiantes que se enfrentan a tales retos.

El escenario 3 (Estudiante refugiada) tuvo un impacto generalmente positivo en la perspectiva del profesorado respecto a la participación de estudiantes de diferentes culturas

en sus aulas. Muchos y muchas participantes expresaron que el escenario aumentó su empatía y comprensión de las dificultades a las que se enfrentan los estudiantes de diversos orígenes culturales. Se dieron cuenta de la importancia de proporcionar apoyo, adaptar las técnicas de enseñanza y crear un entorno seguro e integrador para estas personas. Algunas personas participantes mencionaron la necesidad de formación y apoyo adicionales para atender eficazmente las necesidades de los estudiantes de origen inmigrante. El escenario les ayudó a ver la situación desde la perspectiva del estudiante y a considerar enfoques alternativos de comunicación y apoyo.

Los comentarios sugieren que la formación y los escenarios de RV tuvieron un impacto positivo, ayudándoles a desarrollar la empatía, adquirir nuevas perspectivas y mejorar su preparación como docentes. Se valoró positivamente el carácter realista y envolvente de los escenarios, aunque algunos y algunas participantes mencionaron haber experimentado molestias, como mareos y dolores de cabeza, al utilizar la tecnología de RV.

Durante la última reunión de intercambio de ideas en línea, aportaron valiosas ideas y sugerencias para futuras mejoras del proyecto VRTEACHER. Los puntos clave pueden resumirse de la siguiente manera:

- El proyecto ofrece nuevas oportunidades de formación y desarrollo del profesorado, lo que permite a educadores mejorar sus competencias y adaptarse a la evolución de las necesidades educativas.
- La herramienta VRTEACHER era fácil de usar y de manejar, lo que garantizaba una experiencia fluida y sin problemas.
- Los y las participantes sugirieron combinar la realidad virtual con la realidad aumentada para crear experiencias de formación más inmersivas e interactivas para el profesorado.
- Se podrían introducir mejoras en los escenarios, permitiendo a docentes tomar decisiones en tiempo real que influyeran en el desarrollo del escenario. Esta característica adaptativa ofrecería una experiencia de formación personalizada basada en decisiones individuales.
- Los y las participantes subrayaron la importancia de recibir información inmediata durante las sesiones de formación en RV. La retroalimentación en tiempo real permitiría reflexionar sobre sus acciones y realizar ajustes para mejorar sus estrategias de enseñanza.
- En lugar de seguir escenarios predeterminados, los y las participantes recomendaron dar al profesorado la posibilidad de elegir sus propios caminos en la formación en RV. Esta flexibilidad permitiría explorar distintos enfoques didácticos y atender a sus necesidades específicas.
- Se sugirió la idea de incorporar elementos de colaboración en la formación en RV, permitiendo a otros participantes asumir los papeles del alumnado, familias u otras partes interesadas. Esto proporcionaría una experiencia más realista e interactiva.

- Los y las participantes propusieron incluir un nuevo escenario centrado en el ciberacoso, reconociendo la importancia de abordar este problema prevalente en la educación moderna.
- Una de las personas participantes afirmó que la RV encierra un gran potencial para el futuro de la educación. Su naturaleza inmersiva y su capacidad para simular experiencias del mundo real la convierten en una valiosa herramienta para la formación de docentes.

La reunión de intercambio de ideas aportó valiosos puntos de vista e ideas para el futuro desarrollo del proyecto VRTEACHER, haciendo hincapié en la necesidad de una mejora continua, la adaptabilidad y la integración de las nuevas tecnologías para mejorar la experiencia de formación de los y las docentes.

7.1.4. Conclusiones

Los comentarios sugieren que la formación y los escenarios de RV tienen el potencial de influir significativamente en las prácticas docentes en Chipre. La formación en RV y los escenarios resultaron eficaces para cultivar la empatía y ayudarles a ver los problemas educativos desde el punto de vista del alumnado. Esto es especialmente valioso en un entorno educativo tan diverso como el de Chipre, donde el profesorado interactúa con estudiantes de distintos orígenes y experiencias. Participantes reconocieron que la formación en RV mejoró su preparación y sus aptitudes como profesionales educadores. Se sentían mejor preparados para hacer frente a incidentes inesperados y a los retos a los que se enfrentan los estudiantes, tanto en la educación a distancia como en las aulas tradicionales. Esto es crucial para los y las profesoras de Chipre, que tienen que adaptarse a distintas modalidades de aprendizaje y apoyar a sus estudiantes de manera eficaz. Igualmente importante es el hecho de que los y las participantes encontraran los escenarios de RV realistas e impactantes, permitiéndoles experimentar las emociones y los retos a los que enfrentan. Esto sugiere que este tipo de formación inmersiva puede ser muy beneficiosa para abordar situaciones de enseñanza de la vida real en Chipre, donde profesorado se encuentra con escenarios educativos diversos y complejos.

Las conclusiones más importantes en el caso de Chipre pueden resumirse como sigue:

- La formación en RV influyó positivamente en la comprensión de los puntos de vista del alumnado y en el fomento de la empatía.
- La experiencia de RV ayudó a las personas participantes a desarrollar nuevas habilidades y a mejorar su preparación para gestionar incidentes inesperados tanto en la enseñanza a distancia como en la tradicional.
- Los escenarios fueron percibidos como realistas e impactantes, permitiendo a quien participa experimentar las emociones y retos a los que se enfrentan el estudiantado en diferentes situaciones.

- La formación y los escenarios de RV pueden aportar valiosos conocimientos y apoyo, ayudándoles a adaptarse a las diversas necesidades de su alumnado y a desenvolverse en situaciones educativas complejas.
- Los y las participantes consideraron que la experiencia de RV es una herramienta única y valiosa para la enseñanza y el aprendizaje eficaces, que se ajusta a las necesidades de estudiantes tecnológicamente avanzados.

7.2. Grecia

7.2.1. Resumen del proceso

El programa se aplicó en Grecia durante el periodo comprendido entre enero y febrero de 2023. Se completó en tres fases:

- Fase A: Taller introductorio en línea. Durante esta reunión introductoria, se hizo una presentación detallada del proyecto, de la Realidad Virtual en general y de su uso en la educación. También se realizó el registro en la plataforma.
- Fase B: Formación presencial en los escenarios VRTEACHER con el uso de la RV. Esta fase comenzó con la cumplimentación de un cuestionario previo a la formación, relativo a los temas de los escenarios. Después, los y las participantes se introdujeron en el Mundo Virtual y asistieron a los escenarios de los árboles. Por razones prácticas, se dividieron en grupos. Al final, se rellenó un cuestionario post-formación.
- Fase C: Revisión y evaluación del trabajo en línea. Esta fase incluyó la revisión, el debate y el discurso sobre el proyecto y la utilización de la RV en la formación de docentes. Se rellenó un cuestionario sobre las repercusiones del trabajo.

Grecia es un país con diferentes paisajes. Tiene un gran número de islas, así como el continente. Tiene grandes ciudades, como Atenas, junto con pueblos, como en las islas. La diferencia en el paisaje genera diferencias en las condiciones de trabajo entre las escuelas, lo que puede tener un impacto en las funciones, y los resultados de aprendizaje, que bien podría relacionarse con programas innovadores como VRTEACHER (OCDE, 2021). El profesorado que trabaja en zonas remotas con pocos habitantes no tienen la oportunidad de participar en los cursos de formación que suelen celebrarse en las grandes ciudades. Aparte de la cuestión del coste de su participación (desplazamiento, alojamiento, etc.), existe también el problema de su compensación. En consecuencia, su participación en los programas de formación continua resulta prohibitiva y su desarrollo profesional se estanca. Programas como VRTEACHER brindan estas oportunidades. Hubo una profesora de la isla de Nisyros que no pudo estar presente, aunque expresó su voluntad de hacerlo. La razón fue que durante el invierno el transporte desde las islas no es frecuente y esta profesora, al tener obligaciones laborales, no tenía flexibilidad para viajar. En ese caso, se le enviaron las gafas de RV. Recibió un correo electrónico con instrucciones detalladas para que pudiera participar en los escenarios y rellenar los cuestionarios.

A pesar de los retos que plantean la insularidad y otros factores que surgen en el contexto educativo griego, existe una tendencia general del profesorado a participar globalmente en la formación. Por lo tanto, se supuso que existían motivos fructíferos para llevar a cabo el proyecto. Esta suposición se justificó posteriormente. Para garantizar un nivel satisfactorio de precisión y validez, se decidió que la muestra de participantes debía ser variante. Por ello, se pretendía invitar y animar a participar en la formación a profesores, profesoras y demás participantes de distintas regiones del país. Hubo dos grupos de participantes en la formación. El primero tenía su sede en la región del Ática, en el 3er Centro de Laboratorios del Ática Oriental, en Rafina. El Directorio de Educación Secundaria de Ática Oriental, al que pertenece el Ministerio Helénico de Educación y Asuntos Religiosos, prestó una gran ayuda permitiendo que se utilizara el lugar y motivando a los y las profesoras para que participaran mediante el envío de invitaciones. Se dirigió principalmente a participantes residentes en Atenas y la Grecia continental. El segundo se celebró en la isla de Rodas y se dirigió a un mayor número de participantes residentes en las islas. El Directorio de Educación Primaria de las Islas del Dodecaneso ayudó de la misma manera que el del Ática Oriental.

Tal como estaba previsto, hubo tres fases consecutivas. Durante la Fase A, que se realizó en línea, 43 participantes tuvieron la oportunidad de familiarizarse con los términos clave de la RV y su potencial, tanto en general como en el ámbito de la educación.

Durante la fase B, se invitó a 43 participantes a unirse al mundo virtual, asistiendo a los tres escenarios educativos diferentes. Esta formación se impartió cara a cara.

Por último, la fase C incluyó una revisión de todo el proceso. Para ello se celebró una reunión en línea. 48 Los y las participantes tuvieron la oportunidad de reflexionar sobre lo que habían aprendido, contrastar lo que creían sobre la Realidad Virtual y expresar ideas, sobre sus beneficios, retos y potencial para su trabajo y enseñanza.

A lo largo del proyecto, los cuestionarios diseñados se distribuyeron adecuadamente, tras ser traducidos al griego.

Los enlaces a los tres cuestionarios en lengua griega son los mismos que los de Chipre, a saber:

- ANTES: https://es.surveymonkey.com/r/VRTEACHERS_PRETRAINING?lang=el
- DESPUÉS: https://es.surveymonkey.com/r/VRTEACHERS_POST?lang=el
- SEGUIMIENTO: <https://es.surveymonkey.com/r/Follow-up-VR?lang=el>

7.2.2. Participantes

Los y las participantes en el proyecto eran profesorado y alumnado de distintas edades, especialidades y partes de Grecia. Había profesores de Atenas y alrededores, que fueron

asignados al centro de formación del instituto de Rafina. También había profesorado de Rodas y las islas cercanas, que en su mayoría fueron asignados al centro de formación de la isla de Rodas.

Entre los solicitantes, 64 estaban en prácticas. Los 7 restantes eran estudiantes. Su especialización era diferente, ya que entre ellos había profesores y profesoras de primaria, de guardería, de inglés, de TIC, de matemáticas, de ciencias, de educación especial o de formación profesional. Había un amplio abanico de edades, ya que había personas tanto de veinte años como hasta cincuenta. Como había dos centros de formación diferentes, uno en Ática y otro en Rodas, esto ayudó a reunir a profesores y profesoras de varias zonas del país, como Atenas, Rodas, islas menores y Grecia continental. Se puede afirmar que la muestra de participantes era representativa de la población docente griega.

Una vez difundido el anuncio del programa de formación, hubo una respuesta positiva inmediata satisfactoria. 71 participantes se inscribieron a través del formulario en línea y todas las solicitudes fueron aceptadas. Como suele ocurrir, debido a diversos impedimentos no todos pudieron completar la formación.

La participación de los y las profesoras por fase fue:

- Fase A - Taller en línea 43 participantes
- Fase B - Formación presencial 30 participantes en Rafina y 13 participantes en Rodas.
- Fase C - Taller final en línea 48 participantes

7.2.3. Resultados y comentarios de los participantes

En general, los resultados y las reacciones fueron positivos. Los y las docentes estuvieron de acuerdo en que los escenarios, tal y como se presentaron, reflejaban retos, barreras y dificultades a los que los profesores tienen que enfrentarse regularmente. Destacaron también que se habían presentado de manera realista. Hubo acuerdo en que la RV era quizá la mejor práctica, si no la única, para lograr resultados tan eficaces.

Por ejemplo, hubo un profesor que explicó: *"Recuerdo el escenario con el niño y la madre que se comportaban de forma inadecuada. Fue impresionante. Debo decir que hace poco me enfrenté a un caso similar en mi escuela cuando tuve que lidiar con una madre que se comportaba de una manera molesta similar. No creo que hubiera sido capaz de afrontarlo si no hubiera asistido a la formación"*.

Otro profesor dijo: *"En mi escuela tenemos muchos niños y niñas de distintos países, sobre todo de la India. Me conmovió mucho la escena de la niña extranjera, creo que era la tercera. Cuando oía hablar en su lengua materna, el árabe, ¿no? Mientras yo estaba en el lugar del estudiante. Me sorprendió porque en todo este tiempo que llevo tratando con estas personas nunca me había dado cuenta de lo aislados que se sienten y lo difícil que les resulta. Seguía*

creyendo que entenderían algo, incluso algunas cosas, que alguien podría ayudarles. Quizás sentí una pequeña culpa, por nuestra parte [la de los y las profesoras], teniendo en cuenta el gran número de alumnado y las instituciones contemporáneas de las escuelas. En cualquier caso, esta experiencia de RV fue impresionante porque es como vivirla en ciertos momentos".

Las respuestas positivas también se pusieron de manifiesto cuando se dio al profesorado la oportunidad de expresar ideas sobre nuevos escenarios que podrían abordarse mediante la RV. Hubo un profesor que comentó: *"En el instituto donde trabajo, tratamos con alumnado con dificultades de aprendizaje, como la dislexia o el TDAH. Sería muy interesante utilizar la RV para estos casos, de modo que pudiéramos entender cómo se sienten cuando, por ejemplo, no pueden leer o escribir correctamente. Ciertamente, también hay otros problemas, como la violencia en las escuelas. En cualquier caso, les felicito, porque tuve la sensación de que recibimos una gran instrucción y retroalimentación sobre el uso de las tecnologías, algo que faltó en otros casos, como cuando se impuso la educación a distancia y en línea durante la pandemia".*

Hubo respuestas que demuestran que los y las profesores creen que la RV puede incluso ayudarles en los grandes retos a los que se enfrentan. Un profesor de alemán dijo: *"Creo que, en la enseñanza de idiomas, sería muy útil disponer de escenarios que "trasladaran" a los niños y a las niñas a museos, ciudades, lugares, ir a un restaurante y pedir, hablar con las personas lugareñas, tal vez alemanes famosos para aprender y apreciar así el idioma".* Un matemático dijo: *"Los niños y las niñas pueden tener dificultades en matemáticas. También pueden expresar ideas sobre por qué aprendemos estos temas. Con la RV podríamos "trasladarles" a lugares como la acrópolis y mostrarles cómo las matemáticas contribuyeron a su construcción. O tal vez mostrarles las aplicaciones de las matemáticas en la medicina. En el primer ciclo de secundaria, se orientan hacia la preparación de los exámenes de acceso a la universidad. No prestan atención a otras asignaturas y descuidan la misión general de la escuela. Realizando actividades como las de la RV, el alumnado podría estar más motivado para respetar más la escuela".*

Algunos comentarios mostraron aprecio por el programa, como *"Tengo el papel de mentor en mi escuela. Me gustaría ver cómo puedo preparar, algo así como un seminario, para mis colegas, en el que les muestre estos escenarios y les enseñe cómo pueden utilizar la clase".*

También hay comentarios que dan a entender que el profesorado se siente muy seguro a la hora de investigar e incluso expresar ideas y opiniones sobre el campo de la RV, como el que expresó *"La RV tiene futuro. Sin duda trabajaremos para disponer de material didáctico al respecto, y veremos cómo [docentes de distintas] especialidades cooperan para utilizarla. Lo veremos en el futuro".*

En general, el profesorado mostró que esta formación fue muy útil. No solo les ayudó a aprender sobre la RV y la tecnología, sino que también les motivó a seguir trabajando con la

RV y a investigar cómo utilizarla para mejorar su trabajo y su rendimiento y hacer frente a los retos que se les plantean en su entorno profesional.

7.2.4. Conclusiones

El profesorado expresó su satisfacción por el programa. Pensaron que las aplicaciones eran fáciles de usar y muy fascinantes. Gracias a los escenarios, se enfrentaron a situaciones y retos con los que cualquier docente puede encontrarse en su trabajo. Esto se hizo de forma convincente, lo que dio la impresión de que realmente se están enfrentando a ello. Expresaron que obtuvieron beneficios que pueden hacerles mejorar su actuación docente y lograr mejores resultados educativos. También subrayaron que la RV era tal vez un enfoque único para hacer frente a esos problemas, y que tal vez ninguna otra práctica o aplicación podía ayudarles al mismo nivel.

Como recomendaciones adicionales, se subrayó la necesidad de ampliar programas como el VRTEACHER e incluir aún más escenarios en torno a los retos a los que pueden enfrentarse los profesores y profesoras en su trabajo. Si esto se consigue, el profesorado podrá tener la oportunidad de prepararse mejor para los obstáculos reales a los que pueden enfrentarse en su trabajo y en su rutina diaria, en un contexto escolar continuamente turbulento. Esto les ayudará a adquirir una formación práctica adecuada y soluciones viables. Una formación que se base únicamente en la instrucción directa o en la teoría, aunque pueda ser útil, no es completa y puede aportar soluciones poco prácticas.

El impacto general mostró que el profesorado desarrolla opiniones positivas hacia la RV. En primer lugar, adquirieron conocimientos sobre la tecnología, la terminología, el software, el hardware, las aplicaciones y la RV en el ámbito de la educación. En segundo lugar, desarrollaron competencias, ya que utilizaron aplicaciones de RV para participar en situaciones hipotéticas y trabajar adecuadamente con ellas, con el fin de adquirir más conocimientos. Por último, adoptaron actitudes positivas hacia la RV, ya que expresaron que puede utilizarse sin mayores problemas, puede ayudarles en su trabajo y puede utilizarse sin perjudicar a nadie. Estos conocimientos, habilidades y actitudes llevan a la conclusión de que el profesorado obtuvo un beneficio significativo del proyecto y el resultado fue el mejor posible.

7.3. España

7.3.1. Visión general del proceso

La fase de pilotaje del proyecto VRTEACHER en España alcanzó a un total de 71 personas, desde principios de enero hasta finales de febrero de 2023. El principal grupo objetivo alcanzado fue el profesorado en formación, ya que 64 del total de participantes eran estudiantes universitarios tanto del grado de educación infantil y primaria como del grado

de Actividad Física. Los otros 7 restantes eran profesores y profesoras universitarias y personas expertas en el área de la informática.

El piloto se dividió en tres partes principales. Una sesión inicial online en la que se explicaron el proyecto y las actividades implicadas en el piloto. Para explicar el enfoque VRTEACHER del proyecto se creó una plataforma Moodle: <https://vrteacher.4eclass.net>. Este curso fue la base del piloto, donde las personas participantes podían encontrar la presentación y los vídeos de por qué utilizar la Realidad Virtual en la educación, documentos donde podían encontrar sus nombres y sus códigos para utilizarlos al experimentar con los escenarios, vídeos explicativos sobre cómo utilizar las gafas de RV y directrices sobre cómo utilizar la herramienta de RV creada para el proyecto.

La segunda parte se dividió en 4 sesiones presenciales en las que las personas participantes utilizaron las gafas de Realidad Virtual y la aplicación desarrollada en el proyecto. Los socios españoles disponían de un total de 4 dispositivos Meta Quest, con la aplicación del proyecto programada internamente, y 11 gafas tipo stand para insertar los móviles Android con la aplicación descargada. Las personas participantes con móviles Android utilizaron gafas de pie, ya que tenían la aplicación descargada en sus móviles. Las personas participantes con móviles Apple fueron seleccionados para utilizar la herramienta de las gafas Meta Quest. La UC3M se encargó de dar soporte a estas personas, ya que eran las personas expertas en este tipo de dispositivos. Las sesiones duraron entre 120 y 160 minutos y se organizaron como parte de las sesiones prácticas de los cursos universitarios de las personas participantes. Mientras algunos de los y las estudiantes probaban la aplicación, el resto trabajaba en sus tareas universitarias. Para evaluar el impacto de la aplicación VRTEACHER, se puso a disposición de las personas participantes un cuestionario POST en Moodle para que lo contestaran tras finalizar su experiencia con las gafas VRTEACHER.

Por último, la tercera sesión se realizó online para recoger las opiniones de los participantes y su valoración en la sesión de Seguimiento.

Para evaluar el impacto de la aplicación desarrollada por el proyecto, el socio irlandés, con la ayuda de la organización chipriota, creó tres cuestionarios que se realizaron a lo largo de la fase piloto. Los cuestionarios están disponibles en todas las lenguas de los socios. El precuestionario se responde antes de utilizar la aplicación VRTEACHER, para evaluar los conocimientos de las personas participantes tanto en competencias directamente relacionadas con la Realidad Virtual como en competencias relacionadas con habilidades blandas como la empatía y la resolución de problemas. El cuestionario posterior pretende ser una comparación con el cuestionario anterior, para observar cambios y modificaciones en los resultados de las personas participantes después de haber utilizado la herramienta y haberse sumergido en los escenarios propuestos. El último cuestionario, el de seguimiento, también pretende recoger valoraciones cualitativas de las personas participantes y sus sensaciones respecto al uso de la Realidad Virtual como herramienta educativa.

Aquí están los enlaces a los tres cuestionarios en español:

- PRE: https://es.surveymonkey.com/r/VRTeachers_PreTraining?lang=es
- POST: https://es.surveymonkey.com/r/VRTEACHERS_POST?lang=es
- FOLLOW-UP: <https://es.surveymonkey.com/r/Follow-up-VR?lang=es>

Como principal valoración del piloto, las personas participantes valoraron la Realidad Virtual como una herramienta a través de la cual se pueden experimentar diferentes situaciones en escenarios 3D de forma paralela a la realidad, convirtiéndola en una actividad realmente útil. Del mismo modo, se destaca la utilidad del piloto tanto como iniciación para posteriormente utilizar este tipo de recursos en el aula como forma de acercarse a diferentes circunstancias con las tecnologías de forma inversa. En relación a los inconvenientes, se señala la falta de recursos, tanto materiales como formativos, por parte de los centros y equipos docentes para poder llevar a cabo este tipo de experiencias.

7.3.2. Participantes

La fase de pilotaje contó con un total de 71 participantes, 64 de los cuales eran estudiantes universitarios, la mayoría con edades comprendidas entre los 18 y los 24 años. De estos estudiantes, 11 cursaban la licenciatura de Educación Infantil, 17 estaban en cuarto curso de la licenciatura de Educación Primaria y 36 estaban en primer curso de la licenciatura de Educación Física.

Además de las y los estudiantes, 7 docentes universitarios especializados en el campo de la informática también participaron en las actividades de pilotaje. Estos profesores y profesoras tenían edades comprendidas entre los 25 y los 49 años, de los cuales 3 tenían entre 25 y 29 años, 3 entre 30 y 39 años y 1 entre 40 y 49 años. 5 de ellos declararon tener ya una amplia experiencia con las tecnologías de realidad virtual. En cuanto a su sexo, 30 de las personas participantes eran mujeres y 21 hombres.

7.3.3. Resultados y feedback de participantes

Los resultados se recogen tanto cuantitativamente, a través de los cuestionarios de evaluación previa, posterior y de seguimiento, como cualitativamente, con las preguntas abiertas del último cuestionario y la actividad reflexiva durante la tercera sección de la fase piloto. En esta sección, hemos recogido los comentarios cualitativos de las personas participantes, haciendo especial hincapié en su valoración personal del uso de la RV como herramienta inmersiva para promover situaciones de aprendizaje significativo en las escuelas, a todos los niveles.

Tras recoger los resultados, se observa que las personas participantes consideran que la experiencia es muy completa. Desde su punto de vista, el hecho de que se muestren

problemas reales que pueden ocurrir en un aula confiere realismo a la experiencia. En cuanto a las imágenes, consideran que el mundo virtual está perfectamente construido, gracias a que lo que se ve tiene todos los detalles que existen en un entorno similar en la realidad. Esto garantiza que las personas estén inmersas en el entorno en todo momento. Además, aseguran que es una gran ventaja que las escenas se puedan vivir desde diferentes perspectivas, conociendo los puntos de vista de cada personaje, fomentando así la empatía y la conciencia de que cada situación tiene diferentes percepciones y que para afrontarla de forma óptima es necesario conocerlas todas. Del mismo modo, añaden que la voz interna en los pensamientos de los personajes aumenta el realismo de la situación y hace que el usuario se sienta identificado con el sujeto de cada escena.

La opinión general de las personas participantes es positiva, aunque hay algunos aspectos que señalan como posibles puntos de mejora. El primero de ellos es que, al ofrecer diferentes perspectivas de los personajes, la escena se repite en gran medida de la misma forma que la anterior. Consideran que debe repetirse, pero a veces puede llegar a cansar escuchar dos veces lo mismo. Además, también señalan como inconveniente que las escenas duren unos 10 minutos y que hacer las tres escenas seguidas dificulta la concentración, ya que el uso continuo de las gafas de RV provoca mareos y confusión. Por último, la mayoría de participantes expresaron su preocupación por la falta de recursos, tanto materiales como de formación del profesorado, para integrar este tipo de herramienta en el aula.

En cuanto al uso de la aplicación VRTEACHER como herramienta educativa, las personas participantes señalaron que esta formación tiene grandes beneficios. Al recorrer los diferentes escenarios, el profesorado se pone en la piel de los personajes y se siente parte de la experiencia. Además, a través de las preguntas, se ponen de manifiesto sus opiniones y posibles formas de reaccionar ante estos problemas mediante la reflexión, que posteriormente se contrasta con los protocolos de actuación presentados en la aplicación tras cada uno de los escenarios. Al ser las dificultades del aula tan realistas, el profesor o profesora se ve inmersa en toda la experiencia. Por lo tanto, el hecho de que el profesorado se implique en estas experiencias es muy beneficioso para el desarrollo de su trabajo.

En resumen, consideran que es una experiencia muy enriquecedora para el profesorado, ya que propone experiencias realistas que pueden tener lugar en el aula en un entorno más ficticio. Varias de las personas participantes han reflexionado sobre su formación en este tipo de situaciones y la han calificado de escasa o nula, estando algunas de ellas en el último curso de la carrera de Magisterio. Por ello, recomiendan totalmente el uso de la aplicación, tanto para docentes en activo como para estudiantes de la licenciatura de educación. Lo ven como un entrenamiento para lo que puede ocurrir, facilitando así la anticipación y el entrenamiento para un futuro abordaje de la situación desde un conocimiento más consolidado.

En cuanto al uso de la RV como herramienta educativa, consideran que es un recurso que implementarían en el aula con su alumnado. Aunque algunas de las personas participantes se mostraron escépticas al principio de la experiencia tras conocer la valoración que hacían algunas personas expertas sobre la Realidad Virtual, en el cuestionario final todas las respuestas fueron positivas en cuanto al uso que harían de ella en el futuro. Según las personas expertas, no es favorable que el alumnado más joven esté expuesto a estas tecnologías porque no entienden la diferencia entre el mundo real y el virtual. Sin embargo, las personas participantes califican la Realidad Virtual como una herramienta imprescindible para poder abordar diferentes contenidos en el aula de forma lúdica y mediante el uso de la tecnología. A través de la RV, el alumnado puede acercarse a entornos desconocidos, tanto lejanos (Sistema Solar) como los situados en nuestro planeta (otros países). Por todo ello, las personas participantes en el piloto en España consideran que la RV debe formar parte de la educación actual como apoyo para mejorar el aprendizaje del alumnado, señalando como asignatura pendiente la formación del profesorado en el uso de este tipo de tecnología y solicitando los recursos materiales necesarios para llevarla a cabo.

7.3.4. Conclusiones

Como conclusión de la fase piloto de la herramienta VRTEACHER aplicada en España tanto con docentes en activo como con futuros y futuras docentes, se destacan los siguientes puntos.

- La Realidad Virtual tiene la capacidad de crear entornos inversos que pueden potenciar el sentido de la experiencia.
- La Realidad Virtual puede ser una herramienta valiosa en la educación, ya que proporciona acceso a conocimientos que, de otro modo, podrían estar fuera de nuestro alcance, pero a los que se puede programar y acceder virtualmente.
- En cuanto a la aplicación VRTEACHER, el cambio de perspectiva en los escenarios fomenta la empatía y la comprensión de la importancia de considerar diferentes perspectivas para abordar eficazmente una situación.
- El uso de herramientas como la RV en el aula puede captar mucho la atención tanto de alumnado como de profesorado. Es una realidad que cada vez más estudiantes tienen acceso a la RV en su tiempo de ocio, por lo que integrarla en la educación puede ser una gran idea. Sin embargo, se necesitan recursos materiales y formativos para que estas experiencias puedan integrarse en el currículo del aula en lugar de ser talleres externos puntuales.

7.4. Irlanda

7.4.1. *Visión general del proceso*

El proceso de investigación para evaluar la eficacia y el impacto de la metodología de aplicación de VRTEACHER implicó varios pasos clave. En primer lugar, Future in Perspective (FIP) organizó cuatro talleres para impartir el programa de formación al profesorado de Irlanda. Dado que era difícil dar cabida a todos los profesores y profesoras en un solo taller, se tomó la decisión de impartir el programa de formación cuatro veces, garantizando así una participación más amplia.

Estos talleres se llevaron a cabo en colaboración con el St Mary's National School (escuela primaria), el Loreto College Cavan (escuela secundaria) y el St. EllenField Community College (una escuela multiconfesional, mixta y convencional). FIP estableció comunicación con estas escuelas por teléfono y correo electrónico para coordinar el programa de formación, el calendario y los lugares de celebración. Las escuelas también desempeñaron un papel crucial en la promoción del programa de formación entre el profesorado durante sus reuniones y en la captación de participantes.

Para facilitar la aplicación práctica de la herramienta de RV, FIP adquirió 10 gafas de RV. Estos dispositivos se utilizaron durante los talleres para proporcionar experiencia práctica a sus participantes.

La recogida de datos para el proceso de evaluación de impacto en Irlanda implicó el uso de cuestionarios previos, posteriores y de seguimiento. FIP distribuyó estos cuestionarios a todas las personas participantes, ofreciéndoles la posibilidad de cumplimentarlos en línea o en papel. Aunque la mayoría de participantes en Irlanda optaron por los cuestionarios en papel, el personal de FIP garantizó una transición fluida transfiriendo las respuestas a la plataforma en línea SurveyMonkey.

El proceso de investigación emprendido por FIP demuestra un enfoque sistemático para evaluar la metodología de aplicación de VRTEACHER. Mediante la realización de múltiples talleres y la participación de una amplia gama de escuelas, FIP garantizó una amplia representación del profesorado en Irlanda. La utilización de cuestionarios tanto en línea como en papel permitió la flexibilidad en la recogida de datos, atendiendo a las preferencias de las personas participantes. En general, el objetivo de este proceso de investigación era recabar información valiosa sobre la eficacia del programa de formación en RV y su repercusión en las actividades educativas en el contexto irlandés.

7.4.2. *Participantes*

El acto del programa de formación fue organizado por FIP en colaboración con varias escuelas del condado de Cavan, entre ellas:

- St Mary's National School – Colegio de primaria
- Loreto College Cavan – Colegio de secundaria
- St. EllenField Community College – Una escuela mixta, multiconfesional y convencional

Por ello, nuestro proyecto piloto en Irlanda se llevó a cabo únicamente con docentes en activo, es decir, docentes que ya habían completado su formación y cualificaciones formales para convertirse en docentes, y que actualmente ocupaban un puesto docente formal en estos centros.

En total, contamos con más de 30 participantes. Todos los profesores y profesoras trabajaban en la enseñanza formal, ya fuera primaria, secundaria o especial. Procedían de entornos y edades diversos. Estas personas participantes ya habían participado en el proyecto anteriormente y tenían mucho interés en el proyecto VRTEACHER.

Para llevar a cabo este proyecto piloto, FIP organizó cuatro talleres distintos con este profesorado, en los que se puso a prueba la aplicación de RV. Cada grupo contó con el siguiente número de participantes:

- Grupo 1: 7 participantes
- Grupo 2: 7 participantes
- Grupo 3: 8 participantes
- Grupo 4: 9 participantes

De este modo, cada grupo estaba formado por un número reducido de participantes, lo que significaba que cada una de las personas podía probar y utilizar la aplicación de RV al mismo tiempo -utilizando una de las 10 gafas que adquirió FIP- y también para que pudieran compartir abiertamente sus primeras impresiones, pensamientos y sentimientos sobre la experiencia de RV.

En general, las sesiones piloto fueron muy positivas y las personas participantes se mostraron muy entusiasmadas con la idea de utilizar la aplicación de RV para mejorar sus capacidades de empatía.

7.4.3. Resultados y feedback de participantes

El proceso de investigación para la evaluación del impacto de VRTEACHER consistió en recoger las opiniones de quienes participaron y analizar sus respuestas para evaluar la eficacia y el impacto de la formación. Los datos recogidos permitieron comprender mejor diversos aspectos de la formación e identificar tanto los resultados positivos como los aspectos susceptibles de mejora.

Las personas participantes señalaron que la actividad de formación había sido un gran éxito, y las respuestas indicaban que creían que les beneficiaría a la hora de mejorar sus habilidades interpersonales, como la empatía, la colaboración y las habilidades sociales. La tecnología de RV permitió al profesorado experimentar la angustia psicológica y las fobias en un entorno seguro, mejorando su comprensión de conceptos complejos. El buen diseño de los escenarios y la facilidad de uso de la aplicación VRTEACHER contribuyeron a una experiencia de aprendizaje positiva, sin que se informara de ningún problema en el uso de la aplicación o de los cascos de RV.

Un pequeño inconveniente mencionado por algunas personas participantes fue la incomodidad para los usuarios de gafas. Estos comentarios ponen de relieve la importancia de tener en cuenta las necesidades de comodidad y accesibilidad de todas las personas participantes en futuras actividades de formación.

Las principales conclusiones de la evaluación de impacto de VRTEACHER hicieron hincapié en la importancia de que el profesorado disponga de recursos adecuados para impartir una enseñanza de calidad. La evaluación reveló que algunas escuelas carecían de financiación suficiente para adquirir recursos esenciales de enseñanza y aprendizaje en línea, como iPads, ordenadores portátiles y otros equipos. Este hallazgo sugiere que la incorporación de la tecnología de RV en los programas de formación del profesorado podría abordar las limitaciones de recursos y mejorar la calidad general de la educación.

Además, la evaluación identificó los retos a los que se enfrentó el profesorado durante la implantación. Algunas escuelas carecían de los recursos necesarios para impartir los talleres, y FIP proporcionó todas las gafas de RV a las personas participantes. También se observó que, a pesar de haber proporcionado guías de instrucciones antes del taller, algunos profesores y profesoras tuvieron dificultades para descargar la aplicación VRTEACHER. Estas observaciones ponen de relieve la importancia de garantizar unos recursos suficientes y unas instrucciones claras para favorecer un proceso de aplicación sin contratiempos.

En general, el proceso de investigación consistió en recoger las opiniones de las personas participantes para evaluar el impacto y la eficacia de la aplicación VRTEACHER. Los resultados aportaron información valiosa sobre las ventajas de la tecnología de RV en la educación, las limitaciones de recursos a las que se enfrentan las escuelas y las áreas susceptibles de mejora en el proceso de aplicación. Si se tienen en cuenta estas conclusiones, se podrán mejorar las futuras iteraciones del programa de formación para maximizar su repercusión en los resultados de la enseñanza y el aprendizaje.

7.4.4. Conclusiones

El proceso de investigación para evaluar las repercusiones de la implantación de VRTEACHER consistió en examinar diversos aspectos del programa de formación y sus efectos en el

desarrollo personal y profesional del profesorado. Los resultados de la investigación arrojaron luz sobre las ventajas de la formación de docentes basada en la RV y su aplicabilidad en aulas reales, destacando su potencial como alternativa viable a las actividades de formación presencial.

Una de las principales repercusiones del proceso de evaluación VRTEACHER es la claridad que proporciona al profesorado respecto a su papel dentro de la realidad escolar. Al experimentar situaciones de enseñanza en un entorno virtual, el profesorado adquiere una comprensión más clara de su profesión y pueden reflexionar sobre su actuación. La posibilidad de experimentar sin arriesgarse a perjudicar a sus estudiantes reales permite al profesorado maximizar su rendimiento docente y explorar nuevas estrategias de enseñanza.

Los resultados de la investigación también ponen de relieve la transferibilidad de las competencias y los conocimientos adquiridos durante la formación con RV al aula real. Esto implica que la formación de docentes basada en la RV puede dotarles de las herramientas y técnicas necesarias para una enseñanza eficaz. Al tender un puente entre las aulas virtuales y físicas, la formación VRTEACHER ofrece un enfoque creíble e impactante para el desarrollo profesional.

Además, el marco de RV propuesto para la formación del profesorado hace especial hincapié en la integración y el multiculturalismo. Con ello se pretende garantizar una educación integradora de alta calidad, incluso en tiempos de crisis como una pandemia. VRTEACHER puede ayudar a sensibilizar al profesorado, promover prácticas integradoras y garantizar que todo el alumnado tenga las mismas oportunidades de aprendizaje.

Durante el proceso de implantación, se observó que algunos profesores y profesoras carecían de equipos de RV adecuados, que no podían costearse a través de sus escuelas. Sin embargo, el uso de las TIC e Internet era popular en la mayoría de las escuelas, lo que permitió a los profesores beneficiarse de la formación. Aunque algunos profesores no estaban muy versados en el uso de las TIC, la mayoría pudo aprovechar la formación para mejorar su práctica educativa.

En conclusión, el proceso de investigación para evaluar el impacto de VRTEACHER puso de relieve su potencial para contribuir al desarrollo personal y profesional del profesorado. Los resultados subrayaron la transferibilidad de las competencias, la importancia de la inclusión y la necesidad de apoyar al profesorado en la aplicación de una educación inclusiva de alta calidad. Mediante la aplicación de VRTEACHER, las instituciones educativas y los centros de formación pueden aumentar su apoyo al profesorado y mejorar la educación y la práctica en general.

7.5. Malta

7.5.1. Visión general del proceso

Las actividades de formación del proyecto VRTEACHER se llevaron a cabo en Malta entre diciembre de 2022 y febrero de 2023, desde la publicación de la convocatoria de participación hasta el taller en línea posterior a la formación.

Hubo 59 participantes elegibles de 63 inscripciones, y 43 completaron la formación presencial. La mayoría de quienes participaron eran docentes en activo de centros malteses de educación primaria y secundaria (educación obligatoria). Por razones logísticas, la formación presencial se impartió en tres sesiones.

Aunque sólo un pequeño porcentaje de participantes tenía experiencia previa con la RV, la reacción general fue bastante positiva. Los problemas técnicos para descargar, instalar y experimentar los escenarios fueron mínimos.

Se han alcanzado los objetivos de la aplicación de fomentar la empatía y la comprensión. El profesorado participante dijo que la RV es una herramienta eficaz en la educación y la aprecian como una nueva herramienta que necesita una base pedagógica para su aplicación. Sugirieron nuevos escenarios y se mostraron con ganas de utilizarlos en clase. Sin embargo, las escuelas tienen que actualizar sus políticas sobre el uso de teléfonos inteligentes en clase.

7.5.2. Participantes

El proceso de reclutamiento comenzó con una convocatoria abierta dirigida a todo el profesorado en formación, en activo y de enseñanza superior de las Islas Maltesas. Se contactó con instituciones relevantes como el Sindicato de Profesores de Malta, la Secretaría para la Educación Católica, el Instituto de Estudios Turísticos y la Facultad de Educación de la Universidad de Malta, que aceptaron difundir la convocatoria entre sus estudiantes. La convocatoria se abrió el 8 de diciembre de 2022 y permaneció abierta hasta el 13 de enero de 2023. Sin embargo, se contactó con 3CL, que aceptó inscripciones muy tardías hasta el 19 de enero de 2023.

El formulario de solicitud estaba disponible en línea en: <https://forms.office.com/pages/responsepage.aspx?id=iexVtZHVxUKGkVVBmfP38ZwmcQxYCxRMgh2c-e48MINUNjVRSU9JUFNVVTNQRjhUMIFINjNTSUhDTy4u>

Hubo 62 inscripciones, de las cuales 59 participantes elegibles se aceptaron e invitaron a realizar la formación. La aceptación se basó en la profesión de docente, ya fuera en activo (no pensionista), o en formación previa (estudiando para obtener un título relacionado con la educación en cualquier centro de formación o enseñanza superior reconocido) y trabajando en Malta. De ellos, 4 eran docentes en activo, 4 eran docentes en la enseñanza

postsecundaria o superior, 16 eran docentes de servicio en centros de enseñanza primaria y 35 eran docentes de servicio en centros de enseñanza secundaria.

De 59 personas inscritas, 43 asistieron a la formación presencial celebrada en tres lugares distintos. Sólo 1 de cada 4 docentes en prácticas asistió a esta formación.

En cuanto al sexo de personas inscritas, el 88% eran mujeres y el 12% hombres. Los demás géneros no estaban representados en las inscripciones.

Sólo 7 de las personas participantes (el 12%) tenían experiencia previa en el uso de la Realidad Virtual con una pantalla montada en la cabeza (auriculares).

La formación presencial se impartió en el St Martin's College (Msida), en la Dirección de Alfabetización Digital y Competencias Transversales (Hamrun) y en el Instituto de Estudios Turísticos (Luqa).

7.5.3. Resultados y feedback de participantes

Experiencia técnica

- No era realmente interactiva: era una RV cinemática en la que quienes participaron no tenían suficiente control.
- Las gafas resultaban incómodas y pesadas en la cabeza.
- En los escenarios, algunas personas tenían que mover la silla o girar la cabeza para seguir viendo el centro.
- La descarga y la instalación fueron sencillas.
- Efectos secundarios fisiológicos: algunas sintieron náuseas de inmediato. Algunas se marearon al centrarse en las preguntas. Los números son muy bajos.
- La mirada rebotaba y no podía ser precisa. Algunas personas dijeron que en algunos casos los controladores son mejores para tener más control. Sin embargo, otras dijeron que los mandos podían arruinar la inmersión y hacer que el usuario fuera consciente del mundo exterior (las manos en un mundo y los ojos en otro).
- 15 minutos de duración es una buena duración - perdió el concepto de tiempo en el escenario - no se dio cuenta de la duración.
- Smartphone + gafas = buena combinación de tecnología accesible e interés por experimentar más con la RV.
- Los escenarios son fáciles de seguir.

Experiencia de personas que lo usan por primera vez

- Centrarse en la mirada es un poco difícil.
- Decidí probarlo porque tenía interés pero no había tenido la oportunidad - la oportunidad perfecta para probarlo y ser entrenado - realmente me sentí como en

otro mundo (no con el profesor sino con la madre y el estudiante) - muy revelador y lo disfruté.

- Usuario por primera vez con náuseas - también la segunda vez (la primera vez fue con controlador y fue más fácil elegir) - el movimiento con la cabeza afectó las náuseas.
- Difícil enfocar - los *faders* de ajuste - provocan náuseas -.
- No podía encontrar el ajuste de enfoque correcto y tenía que llevar gafas graduadas.
- La música relajante y cerrar los ojos ayudaron con las náuseas.

Formación docente con escenarios y experiencias

- La parte de la niña y la madre fue el mejor escenario: ¡los usuarios sólo querían reaccionar y darle un puñetazo!
- El escenario de la refugiada fue bueno: hizo que el profesorado se dieran cuenta de los problemas lingüísticos en clase (ponerse en su lugar).
- El escenario desde el punto de vista del alumno fue más envolvente; como docentes, las personas participantes se sintieron como observadoras. Se sintió más el impacto de los gritos de la madre y el ataque de pánico. Quizá porque el profesorado sabe cómo se sienten.
- Escenario estudiante en casa - mirando desde los ojos del profesor tenía escenarios similares a los que - en la escuela de la Iglesia, durante Covid celebró lecciones para el conjunto de dos clases - modelo híbrido con un grupo en clase y otro en otra clase (en línea) - este escenario trajo de vuelta toda la tensión creación por este modelo, ya que es muy difícil de controlar (no en la gestión de la clase, pero la conectividad, la audición, la pedagogía) - Esta formación revivió - muy inmersiva.

Sugerencias para nuevos escenarios

- Afrontar el estrés de los exámenes
- Cuando el alumnado se niega a participar
- Bromas en clase
- Situaciones de acoso escolar
- Dislexia y discalculia
- Entender el autismo
- Comportamiento perturbador en el aula
- Escenarios para utilizar con el alumnado

¿Qué cambiarían o mejorarían las y los educadores para rehacerlo?

- Las voces en el escenario eran robóticas en inglés.

- Algunas preguntas de las encuestas no eran lo suficientemente claras y había mucha repetición de una a otra (pre a post).
- Cambio de clase en los escenarios - diferentes clases y alumnado en los escenarios.

7.5.4. Conclusiones y Recomendaciones

La fase piloto de la herramienta VRTEACHER aplicada en Malta arrojó las siguientes conclusiones dignas de mención:

- La RV es una herramienta eficaz en la educación y el profesorado la aprecia como una nueva herramienta que necesita una base pedagógica para su aplicación.
- Las y los educadores desean más formación, el equipo necesario y la oportunidad de influir en el desarrollo de tales recursos.
- Se han alcanzado los objetivos de la aplicación para fomentar la empatía y la comprensión.
- La mayoría de participantes no tenían experiencia previa con la RV, y quedaron positivamente sorprendidos y sorprendidas.
- La aplicación llenaba un vacío muy apreciado por la mayoría de docentes. Quieren más recursos de este tipo y formación sobre cómo utilizarlos eficazmente.
- Quienes participaron tienen disposición para adoptarla y hay quien incluso quiere aprender a desarrollar experiencias de RV.
- Las políticas sobre el uso de teléfonos inteligentes en las escuelas deben cambiar si se quiere utilizarlos como herramienta pedagógica.
- La aplicación debería estar disponible también para la plataforma iPhone de Apple.
- La aplicación es fácil de descargar e instalar, técnicamente fiable y funciona en casi todos los teléfonos inteligentes Android, lo que significa que la barrera técnica es mínima.
- Deberían desarrollarse más escenarios, pero estos no deberían durar más de 12-15 minutos.
- Se necesita una difusión más amplia con el post-proyecto de docentes para conseguir un efecto de bola de nieve.

8. Conclusioness

El proyecto VRTEACHER es una iniciativa innovadora destinada a revolucionar la formación del profesorado mediante el uso de la tecnología de realidad virtual. El proyecto ha surgido como una iniciativa innovadora que aprovecha el poder de la realidad virtual para revolucionar la formación del profesorado y responder a las necesidades puestas de manifiesto por la pandemia COVID-19 abordando los siguientes aspectos clave:

- *Adaptación a la enseñanza a distancia:* Con el cambio repentino a la enseñanza a distancia durante la pandemia, el profesorado se enfrentó a importantes retos para adaptar sus métodos de enseñanza a un entorno en línea sin preparación pedagógica previa ([Aristovnik et al, 2023](#)). No se trataba simplemente de trasladar las pedagogías tradicionales a la red, ya que la enseñanza y el aprendizaje en línea necesitaban nuevos diseños pedagógicos que aprovecharan las posibilidades de la tecnología ([Debattista, 2018](#)). VRTEACHER proporciona escenarios de formación virtual que se centran específicamente en los desafíos del aprendizaje a distancia, ayudando al profesorado a desarrollar estrategias y habilidades para involucrar eficazmente al alumnado en un entorno virtual.
- *Preparación del profesorado para la integración de la tecnología:* La pandemia puso de relieve la importancia de la integración de la tecnología en la educación. VRTEACHER dota al profesorado de las competencias digitales necesarias y les familiariza con la tecnología de RV, lo que les permite incorporar con confianza herramientas y plataformas digitales a sus prácticas docentes.
- *Experiencia práctica:* VRTEACHER responde a la necesidad de experiencia práctica en la formación de profesorado. Mientras que los programas tradicionales de formación del profesorado carecen a menudo de oportunidades para la aplicación práctica de los conocimientos en la vida real, VRTEACHER llena este vacío ofreciendo escenarios virtuales que simulan situaciones de enseñanza realistas. Mediante el uso de la tecnología de realidad virtual, los y las profesoras pueden participar en experiencias interactivas e inmersivas que reproducen los entornos del aula. Pueden practicar sus técnicas de enseñanza, experimentar con distintas estrategias didácticas y tomar decisiones en un entorno virtual sin riesgos. Esta experiencia práctica permite al profesorado desarrollar sus habilidades, ganar confianza y perfeccionar sus métodos de enseñanza.
- *Apoyo emocional y de bienestar:* La pandemia provocó un aumento de las preocupaciones emocionales y de bienestar entre el alumnado. VRTEACHER incluye escenarios que abordan estas cuestiones, permitiendo al profesorado desarrollar una mejor comprensión de las emociones de sus estudiantes y cómo proporcionar el apoyo y la orientación adecuados durante los momentos difíciles.
- *Flexibilidad y adaptabilidad en la enseñanza:* COVID-19 creó un panorama educativo en constante evolución, que exige al profesorado flexibilidad y adaptabilidad en sus

planteamientos. VRTEACHER ofrece una serie de escenarios virtuales que simulan diversas situaciones de enseñanza, lo que permite al profesorado practicar y perfeccionar sus habilidades de adaptabilidad, toma de decisiones y resolución de problemas.

- *Oportunidades de desarrollo profesional:* La pandemia puso de relieve la necesidad de un desarrollo profesional continuo para ayudar al profesorado a mantenerse al día en el cambiante panorama educativo. VRTEACHER proporciona una herramienta de desarrollo profesional completa y accesible que permite al profesorado seguir mejorando sus competencias, incluso en entornos de aprendizaje remotos o restringidos.

El proyecto VRTEACHER ayuda al profesorado a afrontar con eficacia los retos que plantea la pandemia COVID-19. Está diseñado para proporcionar al profesorado experiencias de aprendizaje inmersivas basadas en la RV que mejoren sus habilidades y competencias, como la empatía y la comprensión de diversas situaciones en el aula. La aplicación de RV desarrollada en el marco del proyecto ofrece una experiencia multilingüe para atender a diversos contextos lingüísticos. Por ejemplo, en las versiones griega y española, las grabaciones de audio fueron interpretadas por actores y actrices para ofrecer una experiencia auténtica y realista. Esta capacidad multilingüe permite al profesorado de distintos orígenes lingüísticos beneficiarse de la formación inmersiva que ofrece la herramienta.

Con la herramienta VRTEACHER, el profesorado participa en escenarios virtuales que simulan situaciones reales de clase. Al asumir tanto el papel de docente como el de estudiante, adquieren una valiosa perspectiva de los retos, emociones y experiencias a los que se enfrenta el alumnado. Esta experiencia fomenta la empatía y la toma de perspectiva, lo que permite al profesorado comprender mejor las necesidades de sus estudiantes y adaptar sus enfoques pedagógicos en consecuencia.

Una de las características clave del proyecto VRTEACHER es su enfoque en la accesibilidad. Consciente de la importancia de que la herramienta esté ampliamente disponible, el equipo del proyecto optó por equipos de bajo coste, como gafas de RV para teléfonos Android. Esta decisión ha garantizado que un mayor número de docentes, departamentos de formación del profesorado y escuelas puedan acceder fácilmente a la herramienta VRTEACHER y utilizarla en el futuro. Merece la pena mencionar que, durante el proyecto VRTEACHER, una de las personas participantes procedía de una isla llamada Nisiros, situada lejos de las grandes ciudades. El socio del proyecto, UAegean, le proporcionó unas gafas de RV que le permitieron participar y completar la formación a distancia utilizando la aplicación de RV. Esta experiencia puso de relieve la importancia de la formación de profesorado a distancia basada en la RV y abrió nuevas puertas a docentes de zonas remotas o geográficamente aisladas. La posibilidad de participar a distancia en la formación con RV superó las barreras de la distancia física y la falta de acceso a los programas tradicionales de formación

presencial. Al aprovechar la tecnología de RV, participantes de zonas remotas o aisladas pueden acceder a programas de formación de alta calidad que antes estaban limitados a los situados en zonas urbanas. La posibilidad de participar a distancia elimina la necesidad de largos viajes o traslados, lo que hace que las oportunidades de desarrollo profesional sean más accesibles e inclusivas.

Esta experiencia de formación a distancia basada en la RV tiene varias implicaciones importantes. En primer lugar, fomenta la inclusión al ofrecer igualdad de oportunidades a los profesores y profesoras, independientemente de su ubicación geográfica. Garantiza que el profesorado de zonas remotas pueda acceder a recursos de formación de alta calidad y beneficiarse de oportunidades de desarrollo profesional que antes estaban limitadas a los de las regiones urbanas o bien conectadas. Además, la formación a distancia basada en la RV ofrece flexibilidad y comodidad. Las personas participantes pueden asistir a las sesiones de formación a su propio ritmo y desde la comodidad de su entorno. Esta flexibilidad permite al profesorado compaginar sus compromisos profesionales con otras responsabilidades, lo que les facilita el aprendizaje continuo y la mejora de sus competencias. Además, la formación a distancia basada en la RV reduce los costes asociados a los viajes, el alojamiento y los preparativos logísticos, tanto para participantes como para proveedores de formación.

El proyecto VRTEACHER ha recibido comentarios positivos de sus participantes. El profesorado ha expresado su agradecimiento por la naturaleza realista e impactante de los escenarios virtuales, que les han ayudado a desarrollar nuevas habilidades, mejorar su capacidad de toma de decisiones y reflexionar críticamente sobre sus prácticas docentes. El énfasis del proyecto en el realismo y la inmersión ha mejorado significativamente la eficacia de la experiencia de formación. La herramienta de RV ha influido eficazmente en las perspectivas del profesorado a la hora de implicar a alumnado a distancia y abordar los retos del acoso y el maltrato en el hogar (escenario 1). La herramienta arroja luz sobre las diversas formas de maltrato que puede sufrir el alumnado en casa, lo que hace que las y los educadores sean más conscientes de estas realidades. Destaca la importancia de actuar de inmediato, denunciar los incidentes, buscar ayuda y respetar las normas de protección. Además, el escenario ha hecho que el profesorado sea consciente de las posibles interrupciones y distracciones que el alumnado puede encontrar en casa, lo que lleva a consideraciones como apagar las cámaras en determinadas situaciones.

La experiencia de formación en RV ha influido significativamente en la perspectiva del profesorado a la hora de tratar con alumnado con angustia psicológica y fobias derivadas de acontecimientos como la pandemia COVID-19 (escenario 2). Ha proporcionado al profesorado una oportunidad única de experimentar y comprender los retos a los que se enfrenta este alumnado, que pueden ser peligrosos, difíciles o imposibles de reproducir en situaciones de la vida real. El profesorado ha reconocido la importancia de desarrollar la colaboración y las habilidades sociales, fomentar las relaciones interpersonales y crear un entorno seguro para el alumando. El escenario lleva al profesorado a reflexionar sobre

diversas estrategias y perspectivas, destacando la necesidad del apoyo de un equipo de profesionales y de los recursos disponibles. Además, subraya la importancia de validar los sentimientos del alumnado, buscar ayuda cuando sea necesario y adoptar enfoques adaptados a las necesidades individuales.

Igualmente importante es el hecho de que la formación basada en la RV ha influido significativamente en las perspectivas del profesorado sobre la participación en el aula de alumnado de distintos orígenes culturales. La inmersión de docentes en un entorno virtual fomenta la empatía y les permite ver al alumnado desde distintos puntos de vista. Experimentar las perspectivas del alumnado permite al profesorado comprender mejor los retos relacionados con las barreras lingüísticas y las diferencias culturales. El escenario hace hincapié en la importancia de la diversidad y la inclusión, destacando la necesidad de que el profesorado sea consciente y trate a todos los alumnos y alumnas por igual. La experiencia de RV aumenta la concienciación y fomenta la adopción de estrategias para apoyar a estudiantes de diversas culturas, promoviendo un entorno de clase más integrador y solidario. El escenario también pone de relieve la necesidad de formación adicional para ayudar al profesorado a integrar eficazmente a estudiantes de diferentes orígenes culturales.

En general, la formación basada en la RV y todos los escenarios tuvieron un impacto positivo en el profesorado, generándoles más comprensión, empatía y preparación para abordar los retos a los que se enfrenta su alumnado. El uso de un método de formación basado en la RV ha aumentado su concienciación, empatía y preparación para manejar situaciones en las que intervienen estudiantes con trastornos psicológicos y fobias, fomentando en última instancia un entorno de aprendizaje más integrador y solidario. El impacto de todas las situaciones es profundo, ya que fomenta la empatía, la concienciación y el compromiso con la educación integradora.

Otro resultado importante del proyecto se refiere al impacto a largo plazo de la formación basada en la RV, que se evaluó cuatro semanas después de finalizar los cursos. Los resultados indican que las actitudes de quienes participaron hacia la enseñanza a distancia y combinada, así como sus creencias en la educación integradora, mejoraron significativamente a largo plazo. Esto sugiere que los cambios positivos en las actitudes fueron sostenidos y no sólo temporales. El profesorado tuvo la oportunidad de seguir explorando y analizando los escenarios de RV, fomentando el pensamiento crítico y la autorreflexión sobre sus propias prácticas docentes. La introducción de la RV suscitó probablemente debates entre el profesorado, lo que permitió el intercambio de perspectivas y experiencias relacionadas con los escenarios encontrados cuando regresaron a sus escuelas.

Una vez concluida la fase piloto del proyecto VRTEACHER, se han recogido valiosas ideas y comentarios de todos los países asociados para seguir perfeccionando y desarrollando la

herramienta. Los puntos fuertes y las áreas de mejora identificadas serán fundamentales para mejorar la eficacia de la herramienta y garantizar su adaptación a las necesidades cambiantes del profesorado.

El éxito del proyecto VRTEACHER en todos los países asociados indica su potencial para una aplicación y adaptación más amplias en otros contextos educativos. El proyecto es un ejemplo pionero de cómo puede aprovecharse la RV para transformar los programas de formación de docentes en todo el mundo, permitiéndoles prepararse mejor para los complejos y diversos retos de las aulas modernas.

9. Reflexiones finales

El proyecto VRTEACHER ha demostrado un gran potencial para revolucionar la formación del profesorado mediante la incorporación de la tecnología de RV. Ha abordado con éxito las necesidades puestas de manifiesto por la pandemia COVID-19, ofreciendo una solución innovadora para el aprendizaje a distancia y la experiencia práctica. El proyecto ha brindado al profesorado una oportunidad única de sumergirse en entornos virtuales de enseñanza, permitiéndoles practicar y perfeccionar sus habilidades en un entorno seguro y controlado. El uso de escenarios realistas y simulaciones interactivas ha mejorado su capacidad para comprender y responder a los retos a los que pueden enfrentarse en las aulas reales.

De cara al futuro, las futuras actualizaciones del proyecto VRTEACHER podrían centrarse en ampliar la biblioteca de escenarios e incorporar funciones avanzadas para mejorar aún más la experiencia del usuario. Las y los usuarios manifestaron con frecuencia molestias, mareos y la necesidad de mejorar el ajuste de los auriculares y la calibración de la pantalla. Entre las sugerencias de quienes participaron también figuraban la compatibilidad con los teléfonos Apple, la mejora de los gráficos y el uso de voces humanas en la versión inglesa. La calidad de la imagen, la claridad del audio y la calidad del guion también se señalaron como aspectos

mejorables. Las personas participantes también manifestaron la necesidad de una mayor interacción, que podría incluir la incorporación de inteligencia artificial en una futura versión de la aplicación para lograr simulaciones más dinámicas y personalizadas, la integración de mecanismos de retroalimentación en tiempo real y la incorporación de elementos de colaboración para facilitar la interacción y el aprendizaje entre iguales entre el profesorado. Además, sería valiosa la investigación y evaluación continuas de la eficacia del proyecto y su impacto en los resultados de la formación del profesorado. Ello aportaría valiosas ideas para la mejora continua e informaría sobre futuros desarrollos en el campo de la formación de profesores y profesoras basada en la RV. El proyecto VRTEACHER ha sentado unas bases sólidas para la integración de la tecnología de RV en la formación del profesorado y, con nuevas actualizaciones y avances, tiene el potencial de configurar el futuro de la educación ofreciendo experiencias de formación inmersivas, eficaces y accesibles para profesores de todo el mundo.

Además, el caso del participante a distancia demuestra el poder de la RV para salvar la distancia entre las y los educadores y los recursos de formación. Este caso de Grecia sirve de testimonio del poder transformador de la RV para superar las barreras geográficas en la formación de docentes. Esta experiencia pone de relieve el potencial de los futuros trabajos e investigaciones para explorar las posibilidades de la formación de docentes a distancia basada en la RV. Aprovechando la tecnología de la RV, los programas de formación de docentes pueden llegar a profesionales de zonas remotas que tal vez no tengan fácil acceso a los recursos de formación tradicionales. Esto abre nuevas puertas para ampliar el alcance y la eficacia de la formación de docentes, lo que en última instancia redundará en beneficio de la calidad de la educación en regiones desatendidas. La investigación y el desarrollo ulteriores en este campo pueden liberar todo el potencial de la RV como herramienta para la formación del profesorado a distancia, creando oportunidades más inclusivas y accesibles para educadores y educadoras de todo el mundo.

10. References

- [1] OECD (2020). Supporting the continuation of teaching and learning during the COVID-19 Pandemic. Available at:
<https://www.oecd.org/education/Supporting-the-continuation-ofteaching-and-learning-during-the-COVID-19-pandemic.pdf>
- [2] Stavroulia, K.E., Christofi, M., Baka, E., Mi chael Grigoriou, D., Magnenat Thalmann, N. and Lanitis, A. (2019). Assessing the emotional impact of virtual reality based

- teacher training. *International Journal of Information and Learning Technology*, 36(3), 192-217. <https://doi.org/10.1108/IJILT-11-2018-0127>
- [3] Stavroulia, K. E., & Lanitis, A. (2023). The role of perspective-taking on empowering the empathetic behavior of educators in VR-based training sessions: An experimental evaluation. *Computers & Education*, 197, 104739.
- [4] Cheng, T. (2014). Application and Research of Using the Virtual Reality Technology to Realize the Remote Control. *International Journal of Control and Automation*, 7(8), 427-434.
- [5] Freina, L., and Ott, M. (2015). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. *eLSE Conference*, Bucharest, April 2015. Available at:
<http://www.itd.cnr.it/download/eLSE%202015%20Freina%20Ott%20Paper.pdf>
- [6] Ke, F., Lee, S., Xu, X. (2016). Teaching training in a mixed-reality integrated learning environment. *Computers in Human Behavior*, 62, 212–220.
- [7] Mazuryk, T., & Gervautz, M. (1996). Virtual Reality History, Applications, Technology and Future. Available at:
<https://www.cg.tuwien.ac.at/research/publications/1996/mazuryk-1996-VRH/TR-186-2-96-06Paper.pdf>
- [8] Li, Z., Yue, J., Jáuregui, D.A.G. (2009). A New Virtual Reality Environment Used for e-Learning. In *2009 IEEE International Symposium on IT in Medicine & Education* (Vol. 1, pp. 445-449). IEEE..
- [9] Sherman, W. R. & Craig, A. B. (2003). *Understanding virtual reality. Interface, application and design*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.
- [10] Zhan, Z. (2011). The Application of Virtual Reality on Distance Education. In *International Conference on Intelligent Computing and Information Science* (pp. 78-83). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [11] Bailenson, J. N., Yee, N., Blascovich, J., Beall, A. C., Lundblad, N. & Jin, M. (2008). The Use of Immersive Virtual Reality in the Learning Sciences: Digital Transformations of Teachers, Students, and Social Context. *Journal of the Learning Sciences*, 17 (1), 102-141. doi: 10.1080/10508400701793141
- [12] Slater, M. (2003). A Note on Presence Terminology. *Presence connect*, 3(3), 1-5. Available at:

http://www0.cs.ucl.ac.uk/research/vr/Projects/Presencia/ConsortiumPublications/ucl_cs_papers/presence-terminology.htm

- [13] Lee, A. T., & Bussolari, S. R. (1989). Flight simulator platform motion and air transport pilot training. *Aviation, space, and environmental medicine*.
- [14] Lele, A. (2013). Virtual reality and its military utility. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 4(1), 17-26.
- [15] Mantovani, F. (2001) 12 vr learning: Potential and challenges for the use of 3d environments in education and training, Towards cyberpsychology: mind, cognition, and society in the Internet age, 2(207).
- [16] Atli, K., Selman, W., & Ray, A. (2021). A comprehensive multicomponent neurosurgical course with use of virtual reality: modernizing the medical classroom. *Journal of surgical education*, 78(4), 1350-1356.
- [17] Bing, E. G., Parham, G. P., Cuevas, A., Fisher, B., Skinner, J., Mwanahamuntu, M., & Sullivan, R. (2019). Using low-cost virtual reality simulation to build surgical capacity for cervical cancer treatment. *Journal of global oncology*, 5, 1-7.
- [18] Chaudhry, A. H., Bukhari, F., Iqbal, W., Nawaz, Z., & Malik, M. K. (2020). Laparoscopic Training Exercises Using HTC VIVE. *Intelligent Automation & Soft Computing*, 26(1).
- [19] Stansfield S, Shawver D, Sobel A, Prasad M, Tapia L (2000) Design and implementation of a virtual reality system and its application to training medical first responders. *Presence Teleoperators Virtual Environments*, 9(6), 524–556.
- [20] Wiederhold BK, Wiederhold MD (2008) Virtual reality for posttraumatic stress disorder and stress inoculation training. *Journal of CyberTherapy & Rehabilitation*, 1(1), 23–35.
- [21] Winn, W. (1993) A conceptual basis for educational applications of virtual reality. Technical Publication R-93-9, Human Interface Technology Laboratory of the Washington Technology Center, Seattle: University of Washington.
- [22] Dede, C. (1995). The evolution of constructivist learning environments: Immersion in distributed, virtual worlds. *Educational technology*, 35(5), 46-52.
- [23] Seo, J. H., Malone, E., Beams, B., & Pine, M. (2021). Toward Constructivist Approach Using Virtual Reality in Anatomy Education. In *Digital Anatomy: Applications of Virtual, Mixed and Augmented Reality* (pp. 343-366). Cham: Springer International Publishing.

- [24] Lamb, R., Lin, J., & Firestone, J. B. (2020). Virtual reality laboratories: A way forward for schools?. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(6), em1856.
- [25] Goldin-Meadow, S. (2009). How gesture promotes learning throughout childhood. *Child Development Perspectives*, 3, 106–111.
- [26] Chang, J. S. K., Yeboah, G., Doucette, A., Clifton, P., Nitsche, M., Welsh, T., & Mazalek, A. (2017, June). TASC: Combining Virtual Reality with Tangible and Embodied Interactions to Support Spatial Cognition. In *proceedings of the 2017 conference on designing interactive systems* (pp. 1239-1251).
- [27] Fuhrman, O., Eckerling, A., Friedmann, N., Tarrasch, R., & Raz, G. (2020). The moving learner: Object manipulation in virtual reality improves vocabulary learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37, 672–683. <https://doi.org/10.1111/jcal.12515>
- [28] Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge University Press.
- [29] Greeno, J. G., Moore, J. L., & Smith, D. R. (1993). Transfer of situated learning. In D. K. Detterman, & R. J. Sternberg (Eds.), *Transfer on trial: Intelligence, cognition, and instruction* (pp. 99–167). Westport, CT, US:Ablex Publishing.
- [30] Franciosi, S. J., Yagi, J., Tomoshige, Y., & Ye, S. (2016). The effect of a simple simulation game on long-term vocabulary retention. *CALICO Journal*, 33(3), 355–379.
- [31] Schott, C., & Marshall, S. (2018). Virtual reality and situated experiential education: A conceptualization and exploratory trial. *Journal of computer assisted learning*, 34(6), 843-852.
- [32] Bricken, M. (1991). Virtual reality learning environments: potentials and challenges. *Acm Siggraph Computer Graphics*, 25(3), 178-184.
- [33] Lepper, M. R. & Malone T. W. (2021) Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education. In *Aptitude, learning, and instruction* (pp. 255-286). Routledge.
- [34] Stoney, S., & Oliver, R. (1999). Can higher order thinking and cognitive engagement be enhanced with multimedia. *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*, 1(2), 7.
- [35] Dalgarno, B., & Lee, M. J. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments?. *British journal of educational technology*, 41(1), 10-32.

- [36] Marky, K., Müller, F., Funk, M., Geiß, A., Günther, S., Schmitz, M., ... & Mühlhäuser, M. (2019). Teachyverse: collaborative E-learning in virtual reality lecture halls. In *Proceedings of Mensch Und Computer 2019* (pp. 831-834).
- [37] Souchet, A. D., de Cassagnac, R. G., Drapier, O., Maurice, É., Azouani, R., Zaza, E., ... & Philippe, S. (2020). Virtual classroom's quality of experience: a collaborative VR platform tested in situ. *Laval Virtual VRIC ConVRgence 2020 Proceedings*, 5.
- [38] Chheang, V., Saalfeld, P., Huber, T., Huettl, F., Kneist, W., Preim, B., & Hansen, C. (2019, December). Collaborative virtual reality for laparoscopic liver surgery training. In *2019 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Virtual Reality (AIVR)* (pp. 1-17). IEEE.
- [39] Greenwald, S. W., Kulik, A., Kunert, A., Beck, S., Fröhlich, B., Cobb, S., ... & Maes, P. (2017). Technology and applications for collaborative learning in virtual reality. Philadelphia, PA: International Society of the Learning Sciences.
- [40] Andreasen, J. B., & Haciomeroglu, E. S. (2009). Training teachers in multiple environments: Microteaching versus mixed-reality. *Faculty Focus*, 8(1), 7.
- [41] Dieker, L., Hynes, M., Stapleton, C., & Hughes, C. (2007). Virtual classrooms: Star simulator. *New Learning Technology SALT*, 4, 1–22.
- [42] Dieker, L., Hynes, M., Hughes, C., & Smith, E. (2008). Implications of mixed reality and simulation technologies on special education and teacher preparation. *Focus on Exceptional Children*, 40, 1.
- [43] Dieker, L. A., Hynes, M. C., Hughes, C. E., Hardin, S., & Becht, K. (2015). TLE TeachLivE™: Using technology to provide quality professional development in rural schools. *Rural Special Education Quarterly*, 34, 11–16.
- [44] Lugrin, J. L., Latoschik, M. E., Habel, M., Roth, D., Seufert, C., and Grafe, S. (2016). Breaking Bad Behaviors: A New Tool for Learning Classroom Management Using Virtual Reality. *Frontiers in ICT*, 3.
- [45] Manouchou, E., Stavroulia, K. E., Ruiz-Harisiou, A., Georgiou, K., Sella, F., & Lanitis, A. (2016). April). A feasibility study on using virtual reality for understanding deficiencies of high school students (pp. 1–6). IEEE.
- [46] Stavroulia, K. E., Ruiz-Harisiou, A., Manouchou, E., Georgiou, K., Sella, F., & Lanitis, A. (2016). April). A 3D virtual environment for training teachers to identify bullying (pp. 1–6). IEEE.

- [47] Davis, M. H. (1980). A multidimensional approach to individual differences in empathy. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, 10, 85.
- [48] Usoh, M., Catena, E., Arman, S., & Slater, M. (2000). Using presence questionnaires in reality. *Presence*, 9(5), 497-503.
- [49] Roth, D., & Latoschik, M. E. (2020). Construction of the virtual embodiment questionnaire (VEQ). *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 26(12), 3546-3556.
- [50] Aristovnik, A., Ravšelj, D., Umek, L. & Karampelas K.. (2023). Research Trends of Online Learning in Postsecondary Education During the Covid-19 Pandemic: A Bibliometric Analysis. In E. Varonis and A. Pyrini (Eds.), *The International Conference on Information Communication Technologies in Education (ICICTE 2022) Proceedings*, pp. 7-20. ICICTE.
- [51] OECD (2021), *Education at a Glance 2021: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/69096873-en>.
- [52] Debattista, M. (2018). A comprehensive rubric for instructional design in e-learning. *International Journal of Information and Learning Technology*, 35 (2), 93-104. <https://doi.org/10.1108/IJILT-09-2017-0092>.

