



LAS SIMULACIONES VIRTUALES EN EDUCACIÓN SUPERIOR: DISEÑO Y VALIDACIÓN DE GUÍAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y EL DISEÑO DE SIMULACIONES VIRTUALES GAMIFICADAS

ADRIÁN BAEZA GONZÁLEZ

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

WARNING. Access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.



UNIVERSITAT
ROVIRA i VIRGILI

LAS SIMULACIONES VIRTUALES EN EDUCACIÓN SUPERIOR: DISEÑO Y VALIDACIÓN DE GUÍAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y EL DISEÑO DE SIMULACIONES VIRTUALES GAMIFICADAS

ADRIÁN BAEZA GONZÁLEZ



TESIS DOCTORAL

2024

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LAS SIMULACIONES VIRTUALES EN EDUCACIÓN SUPERIOR: DISEÑO Y VALIDACIÓN DE GUÍAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y EL DISEÑO DE SIMULACIONES VIRTUALES GAMIFICADAS

ADRIÁN BAEZA GONZÁLEZ

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LAS SIMULACIONES VIRTUALES EN EDUCACIÓN SUPERIOR: DISEÑO Y VALIDACIÓN DE GUÍAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y EL DISEÑO DE SIMULACIONES VIRTUALES GAMIFICADAS

ADRIÁN BAEZA GONZÁLEZ

Adrián Baeza González

**LAS SIMULACIONES VIRTUALES EN EDUCACIÓN SUPERIOR: DISEÑO Y VALIDACIÓN DE
GUÍAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y EL DISEÑO DE SIMULACIONES VIRTUALES
GAMIFICADAS**

TESIS DOCTORAL

Dirigida por

la Dra. Mireia Usart Rodríguez y el Dr. Luis Marqués Molías

Departamento de Pedagogía



UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

Tarragona

2024

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LAS SIMULACIONES VIRTUALES EN EDUCACIÓN SUPERIOR: DISEÑO Y VALIDACIÓN DE GUÍAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y EL DISEÑO DE SIMULACIONES VIRTUALES GAMIFICADAS

ADRIÁN BAEZA GONZÁLEZ

HAGO CONSTAR que el presente trabajo, titulado “Las simulaciones virtuales en educación superior: diseño y validación de guías para la implementación y el diseño de simulaciones virtuales gamificadas”, que presenta Adrián Baeza González para la obtención del título de Doctor, ha sido realizado bajo mi dirección en el Departamento de pedagogía de esta universidad.

Tarragona, 28 de septiembre de 2024.

Los directores de la tesis doctoral

Signat:



Mireia Usart Rodríguez



Luis Marqués Molías

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LAS SIMULACIONES VIRTUALES EN EDUCACIÓN SUPERIOR: DISEÑO Y VALIDACIÓN DE GUÍAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y EL DISEÑO DE SIMULACIONES VIRTUALES GAMIFICADAS

ADRIÁN BAEZA GONZÁLEZ

Agradecimientos

En primer lugar, a mis directores de tesis, Luis Marqués y Mireia Usart, por acompañarme y guiarme en este proceso de investigación, animarme a continuar y por los esfuerzos realizados para adaptarse a mi situación laboral. No ha sido un camino fácil, pero hemos conseguido llevarlo a buen puerto y realizar un trabajo con el principal objetivo de que sea de utilidad para la comunidad docente.

En segundo lugar, al proyecto ENVISION por permitirme participar de sus metas y abrirme las puertas a profundizar en una nueva tecnología educativa de gran utilidad como son las simulaciones virtuales. Ha sido una gran experiencia que me ha permitido conocer el funcionamiento de un proyecto europeo de gran envergadura y estar en contacto con profesionales de primer nivel, altamente comprometidos con la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje en educación superior.

También, cabe una mención especial a nuestras compañeras canadienses por adentrarnos en este mundo de las Simulaciones Virtuales Gamificadas, por compartir con nosotros todos sus avances en el desarrollo de estas herramientas y estar siempre dispuestas a ayudar en el diseño de unos productos de calidad. Sin ellas este trabajo no habría sido posible.

Por último, a nuestras compañeras del Departamento de Enfermería de la URV y su incansable motivación para seguir haciendo crecer el proyecto y difundiendo nuestras creaciones allá donde fueran, así como a todo el equipo de docentes y profesionales que se han animado a participar en los procesos de validación de las guías. Su contribución es fundamental para el desarrollo de unos productos de utilidad para los usuarios y las usuarias finales.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LAS SIMULACIONES VIRTUALES EN EDUCACIÓN SUPERIOR: DISEÑO Y VALIDACIÓN DE GUÍAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y EL DISEÑO DE SIMULACIONES VIRTUALES GAMIFICADAS

ADRIÁN BAEZA GONZÁLEZ

Índice

RESUMEN	18
ABSTRACT	19
PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA TESIS DOCTORAL.....	22
Artículos en revistas	22
Participaciones en congresos	22
TESIS POR COMPENDIO DE ARTÍCULOS	23
Publicación 1. Un análisis de las simulaciones virtuales desde la óptica del modelo TPACK .	24
Publicación 2. Creación y validación de una guía de uso de simulaciones virtuales en educación superior.....	25
Publicación 3. Creación y validación de una guía de diseño de simulaciones virtuales gamificadas.....	26
Publicación 4. Experiencia de uso de una simulación virtual gamificada por docentes de enfermería.....	27
INTRODUCCIÓN	29
CAPITULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	31
CAPÍTULO 2. LAS SIMULACIONES VIRTUALES EN EDUCACIÓN SUPERIOR	32
2.1 Visión histórica y usos	33
2.2 Características y tipos de simulaciones.....	34
CAPÍTULO 3. IMPLICACIONES EDUCATIVAS DEL USO DE SIMULACIONES VIRTUALES.....	39
3.1 Teorías pedagógicas relacionadas con el uso de simulaciones virtuales.....	40
➤ Aprendizaje Situado.....	41
➤ Aprendizaje Experiencial.....	41
➤ Aprendizaje Basado en Problemas	42
3.2 Metodología de aplicación de simulaciones virtuales	43
➤ Prebriefing	44
➤ Facilitación.....	44
➤ Debriefing	45
3.3 El Modelo TPACK.....	46
CAPÍTULO 4. DISEÑO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	50
4.1 Contexto de la investigación	50
	10

4.2 Objetivos y preguntas de la investigación.....	50
4.3 Temporalización	52
4.4 El método	52
4.5 Fases de la investigación	54
4.6 Muestra	55
4.7 Criterios de calidad.....	59
4.8 Procedimiento de recogida y análisis de los datos	60
4.8.1 Técnicas de recogida de datos	61
4.8.2 Técnicas de análisis de datos	66
4.9 Resumen del diseño metodológico.....	68
4.10 Cuestiones éticas.....	68
CAPÍTULO 5. RESULTADOS	70
PI 1. ¿Qué características tecnológicas definen a las SV usadas en educación superior?	70
PI 2. ¿Qué fundamentaciones pedagógicas utilizan las SV usadas en educación superior? ..	72
PI 3. ¿Qué contenidos abordan las SV usadas en educación superior?	73
PI 4. ¿Existe alguna relación entre las características tecnológicas, pedagógicas y de contenido de las SV?	75
PI 5. ¿Qué principios deben guiar el uso de SV en educación superior?	80
PI 6. ¿Qué elementos hay que tener en cuenta para la implementación y diseño efectivos de VGS en educación superior?	85
PI 7. ¿Es el contenido de las guías relevante y comprensible por parte del profesorado interesado en el uso de la simulación?	90
PI 8. ¿Son las guías un recurso fácil de manejar y útil para docentes interesados en utilizar la SV en educación superior?	95
Primer ciclo de evaluación	95
Segundo ciclo de evaluación	100
PI 9 ¿Ha resultado la guía de implementación de utilidad para aplicar VGS a docentes de enfermería?	103
CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	109
6.1 Contribución principal.....	117
6.2 Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación	119
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121

ANEXOS 135

Índice de tablas

Tabla 1. Conceptos relacionados con las SV	35
Tabla 2. Jerarquía del conocimiento	40
Tabla 3. Relación objetivos y preguntas de investigación.....	51
Tabla 4. Temporalización del proceso de investigación.....	52
Tabla 5. Muestra validación contenido por ámbito de conocimiento	55
Tabla 6. Muestra evaluación usabilidad por género y ámbito de conocimiento.....	57
Tabla 7. Relación de técnicas de recogida de datos y objetivos de investigación	61
Tabla 8. Ejercicios de los cuestionarios de usabilidad de las guías de implementación y diseño	63
Tabla 9. Resumen del diseño metodológico	68
Tabla 10. Características tecnológicas de las SV revisadas	70
Tabla 11. Teorías pedagógicas para fundamentar las SV.....	72
Tabla 12. Relación nivel de inmersión, teorías pedagógicas y objetivos de aprendizaje	76
Tabla 13. Principales características de las fases de simulación.....	80
Tabla 14. Estructura de la guía de implementación de VGS	86
Tabla 15. Estructura de la guía de diseño de VGS.....	87
Tabla 16. Resumen del proceso de creación de las guías	90
Tabla 17. Estadísticos descriptivos de la validación de contenido de la guía de implementación	91
Tabla 18. Estadísticos descriptivos de la validación de contenido de la guía de diseño.....	92
Tabla 19. Respuestas abiertas validación de contenido de la guía de implementación.....	92
Tabla 20. Respuestas abiertas validación de contenido de la guía de diseño	94
Tabla 21. Resultados ejercicios de uso de la guía	96
Tabla 22. Puntuaciones cuestionario SUS guía de implementación	97
Tabla 23. Estadísticos descriptivos y de fiabilidad SUS	98
Tabla 24. Respuestas más recurrentes a las preguntas abiertas del cuestionario SUS	99
Tabla 25. Resultados ejercicios de uso de la guía de diseño.....	101
Tabla 26. Puntuaciones cuestionario SUS guía de diseño.....	101
Tabla 27. Estadísticos descriptivos y de fiabilidad SUS guía diseño.....	102
Tabla 28. Respuestas más recurrentes a las preguntas abiertas del cuestionario SUS	102

Tabla 29. Desafíos enfrentados por los docentes entrevistados	104
Tabla 30. Conceptualización del proceso de aplicación de VGS en la primera entrevista.....	105
Tabla 31. Nivel de conocimientos TPACK en relación con el nivel de confianza	106
Tabla 32. Conceptualización del proceso de aplicación de VGS en la segunda entrevista.....	108
Tabla 33. Principales cambios derivados de la evaluación del contenido	114

Índice de figuras

Figura 1. Contextualización de las principales publicaciones derivadas de la tesis doctoral	23
Figura 2. Pirámide de la eficacia del aprendizaje	39
Figura 3. Combinación de la teoría de aprendizaje experiencial, los niveles de conocimiento y las fases de la simulación	46
Figura 4. Modelo TPACK.....	47
Figura 5. Infografía resumen simulaciones virtuales	49
Figura 6. Fases del proceso de investigación	54
Figura 7. Distribución muestra por nacionalidad.....	56
Figura 8. Experiencia de la muestra usando SV	58
Figura 9. Distribución de la muestra por género	58
Figura 10. Experiencia en el campo, docencia, con simulaciones y con SV	59
Figura 11. Proceso de revisión sistemática de la literatura	62
Figura 12. Baremos para la interpretación de los valores del SUS	64
Figura 13. Campos de conocimiento de las SV.....	74
Figura 14. Elementos de la fase de prebriefing.....	82
Figura 15. Elementos de la fase de Enactment	83
Figura 16. Elementos fase debriefing.....	84
Figura 17. Reuniones y talleres del proyecto ENVISION	85
Figura 18. Proceso de evaluación de la usabilidad de las guías	95
Figura 19. Valores de la escala SUS por participante	98
Figura 20. Valoración general SUS guía diseño	102
Figura 21. Relación entre los códigos y categorías	107
Figura 22. Relaciones entre las categorías emergidas de las entrevistas	107
Figura 23. Mejoras derivadas del primer ciclo de evaluación de la usabilidad.....	115

Siglas y acrónimos

CDD – Competencia Digital Docente

DBR – *Design Based Research*

EBR - *Educational Based Research*

OE - Objetivo Específico

OG - Objetivo General

OECD - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

PBL – *Problem Based Learning*

PI - Pregunta de Investigación

SV – Simulaciones Virtuales

TD – Tecnología Digital

TPACK - *Technological, Pedagogical, Content and Knowledge*

VGS – *Virtual Gaming Simulations* – Simulaciones Virtuales Gamificadas

RESUMEN

En una sociedad cada vez más volátil, donde el cambio acelerado parece ser la única constante, la tecnología digital (TD) se presenta como un recurso extremadamente útil que otorga un grado de flexibilidad a nivel educativo que permite adaptar la labor docente a los devenires de un mundo globalizado.

Esta situación se puso de manifiesto especialmente durante la pandemia de la COVID-19, donde los sistemas educativos tuvieron que adaptarse en un tiempo récord a un sistema de enseñanza-aprendizaje al margen de la presencialidad, para lo que se hacía fundamental el uso de recursos tecnológicos que permitieran la educación a distancia. En este contexto, y poniendo el foco de atención en la educación superior por ser la etapa educativa de interés en este estudio, tuvieron una amplia adopción las simulaciones virtuales (SV), especialmente en el ámbito de conocimiento de ciencias de la salud. Estas simulaciones permitieron cubrir la parte más práctica del programa formativo sin necesidad de acudir presencialmente a las aulas ni a los centros de prácticas. No obstante, para una integración tecnopedagógica efectiva de la TD en el proceso formativo, se hace necesario un acompañamiento a nivel metodológico desde el punto de vista de la didáctica educativa, y una adecuada capacitación pedagógica de los y las docentes encargados de usar estas tecnologías.

Para contribuir a resolver esta situación educativa, esta tesis doctoral tiene el propósito último de crear y validar unas guías para el diseño e implementación de un tipo concreto de SV en educación superior: las Simulaciones Virtuales Gamificadas (VGS por sus siglas en inglés). De esta forma, el primer objetivo general está dirigido a analizar el uso de las SV en educación superior a través de una revisión de la literatura publicada en la última década. Con el segundo objetivo general se busca el desarrollo iterativo de estas guías hasta conseguir un producto validado a partir de sucesivas fases de evaluación y refinamiento de los prototipos creados. En este proceso se ha seguido el modelo TPACK (Technological, Pedagogical, Content Knowledge) como marco de conocimiento que regula la introducción de la TD en contextos de educación superior a través de unas adecuadas sinergias entre tres ámbitos de conocimiento fundamentales: Tecnología, Pedagogía y Contenido.

Como diseño de investigación se ha seguido la investigación basada en el diseño educativo (Educational Design Research, EDR), implementada a través de cuatro procesos iterativos. En estas iteraciones han participado expertos de distintas áreas, especialmente del ámbito de la tecnología educativa y de la enfermería, por ser este último el ámbito de conocimiento de las SV desarrolladas. El trabajo de campo se ha desarrollado mediante la aplicación de técnicas como el análisis documental, el juicio de expertos, el cuestionario y la entrevista. El tratamiento de los datos se ha realizado a través de técnicas de análisis cualitativas, aunque con un apoyo en técnicas de análisis cuantitativas fundamentalmente a nivel descriptivo.

Los principales resultados se presentan, en primer lugar, en forma de una descripción del panorama de uso de SV en el contexto de la educación superior y una recogida de buenas prácticas que deben guiar el uso de estas simulaciones a nivel educativo. En segundo lugar, a través del desarrollo de una guía para la implementación concreta de una VGS, y otra guía para el diseño de este tipo de simulaciones.

En cuanto a las conclusiones derivadas del estudio se pone de manifiesto una escasez de publicaciones que describan el uso de SV en educación superior teniendo en cuenta la

perspectiva tecnológica, pedagógica y de contenido de la herramienta, así como una falta de consenso en la terminología y procedimientos de implementación de SV. Por otro lado, se reafirma la necesidad de unas guías que permitan suplir las necesidades pedagógicas de los equipos docentes universitarios en el uso y creación de SV, y se enumeran una serie de principios de diseño que se han ido definiendo de las sucesivas iteraciones y que podrán ser adoptados por docentes e instituciones formativas en el desarrollo de este tipo de herramientas educativas.

ABSTRACT

In an increasingly volatile society, where rapid change seems to be the only constant, digital technology (DT) emerges as an extremely useful resource that provides a degree of flexibility at the educational level, allowing the adaptation of teaching work to the shifts of a globalized world. This situation became especially evident during the COVID-19 pandemic, when educational systems had to adapt in record time to a teaching-learning system without in-person attendance, making the use of technological resources essential for distance education. In this context, with a focus on higher education, as it is the educational stage of interest in this study, virtual simulations (VS) saw widespread adoption, particularly in the field of health sciences. These simulations allowed the practical part of the curriculum to be covered without the need to physically attend classrooms or practice centers. However, for an effective technopedagogical integration of DT in the educational process, methodological support from the perspective of educational didactics is necessary, as well as appropriate pedagogical training for the teachers responsible for using these technologies.

To help address this educational challenge, this doctoral thesis aims to create and validate guidelines for the design and implementation of a specific type of VS in higher education: Virtual Gaming Simulations (VGS). Thus, the first general objective is to analyze the use of VS in higher education through a review of the literature published in the last decade. The second general objective seeks the iterative development of these guidelines until a validated product is achieved through successive phases of evaluation and refinement of the created prototypes. In this process, the TPACK model (Technological, Pedagogical, Content Knowledge) has been followed as a knowledge framework that regulates the introduction of DT in higher education contexts through appropriate synergies between three fundamental areas of knowledge: Technology, Pedagogy, and Content.

The research design followed is Educational Design Research (EDR), implemented through four iterative processes. Experts from different areas, especially from educational technology and nursing, participated in these iterations, the latter being the field of knowledge for the developed VS. The fieldwork was carried out using techniques such as document analysis, expert judgment, questionnaires, and interviews. Data processing was done using qualitative analysis techniques, supported primarily by descriptive quantitative analysis techniques.

The main results are presented, firstly, in the form of a description of the landscape of VS usage in higher education and a collection of best practices to guide the educational use of these simulations. Secondly, through the development of a guide for VGS implementation and another guide for VGS design.

As for the conclusions derived from the study, a lack of publications describing the use of VS in higher education is highlighted, considering the technological, pedagogical, and content perspectives of the tool, as well as a lack of consensus on the terminology and procedures for implementing VS. On the other hand, the need for guidelines that address the pedagogical needs of university teachers in the use and creation of VS is reaffirmed, and a series of design principles that have been defined through successive iterations and that can be adopted by teachers and educational institutions in the development of this type of educational tool are listed.

PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA TESIS DOCTORAL

En esta sección se enumeran todas las publicaciones realizadas durante el desarrollo del proceso de investigación. Como resultado de este estudio, se han producido un total de 8 publicaciones: 3 artículos en revistas académicas y 5 participaciones en congresos y jornadas.

Artículos en revistas

- **Baeza González, A.**, Usart Rodríguez, M. and Marqués Molías, L. (2023). An analysis of virtual simulations from the TPACK perspective. *Bordón, Revista de Pedagogía*, 75(4), 109-134. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2023.97585>
- **Baeza, A.**, Marqués, L., Usart, M., Bazo-Hernández, L. y Jiménez, M. (2024). Creación y validación de una guía de diseño de simulaciones virtuales gamificadas. *RiiTE Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa*, 16, 123-139. <https://doi.org/10.6018/riite.607361>
- **Baeza González, A.**, Usart Rodríguez, M., y Marqués Molías, L. (2025). Experiència d'ús d'una Simulació Virtual Gamificada per docents d'infermeria (Experience of using a Virtual Gaming Simulation by nursing teachers). *Comunicació Educativa*, 37 (in press).

Participaciones en congresos

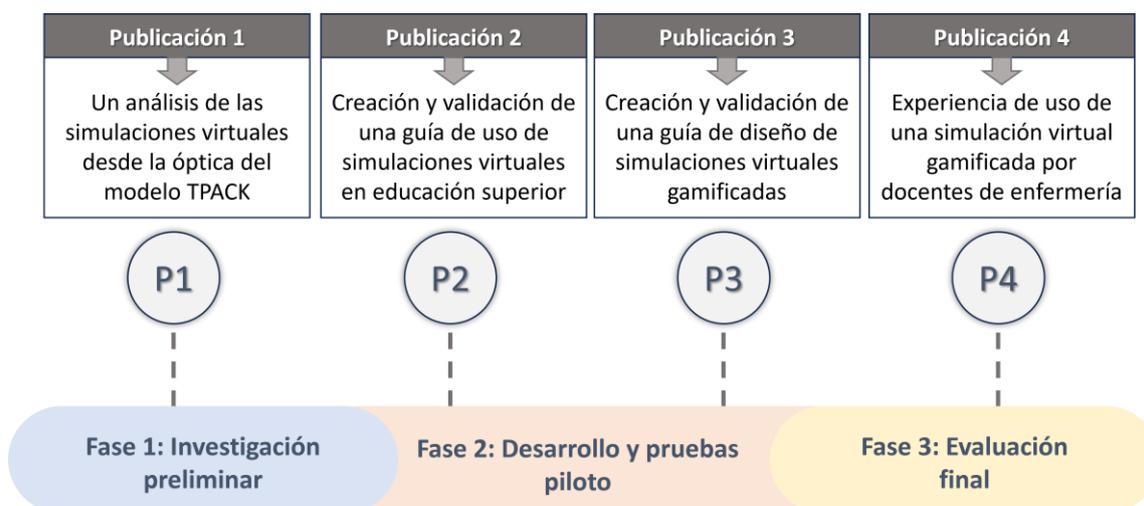
- **Baeza González, A.**; Usart Rodríguez, M.; Marqués Molías, L.; Bazo Hernández, L. & Jiménez Herrera, M. (2023). Creación y validación de una guía de uso de simulaciones virtuales en educación superior. *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, Núm. 6, <https://raco.cat/index.php/RevistaCIDUI/article/view/416821>.
- Bazo Hernández, L.; de Mingo Fernández, E.; Gómez de Quero, M.; Usart Rodríguez, M.; Marqués Molías, L.; **Baeza González, A.**; Belzunegui Eraso, A. & Jiménez Herrera, M. (2024). Simulación Virtual & Inteligencia Artificial: Envision, potenciando la capacitación enfermera. *Congreso CECOVE 2024*. 8 y 9 de marzo de 2024. Elche, España.
- Bazo Hernández, L.; Jiménez Herrera, M.; Usart Rodríguez, M.; Marqués Molías, L. & **Baeza González, A.** (2022). Proyecto Erasmus + Virtual Game Simulation. Pediatric polytrauma. *Congreso Nacional de la SECIP 2022*. 12 al 15 de junio de 2022. Sevilla, España.
- **Baeza González; A.** (2023) El uso de simulaciones virtuales en educación superior: Diseño y validación de unas guías para su aplicación y diseño. *SIITE 2023*. 4 de febrero de 2023. Palma, España.
- **Baeza González; A.** (2022). Las simulaciones virtuales en educación superior desde un análisis DAFO: el proyecto ENVISION. *FIET 2022*. 29 de junio de 2022. Lleida, España.

TESIS POR COMPENDIO DE ARTÍCULOS

El objetivo de este informe de tesis doctoral es consolidar en un solo documento la producción científica más significativa generada por el doctorando sobre el tema estudiado. En concreto se retoman los 3 artículos científicos publicados y 1 comunicación por ser los que reflejan de manera más completa el trabajo de investigación realizado. La Figura 1 presenta un esquema que muestra el hilo argumental entre estas publicaciones destacadas y su relación con las fases de la investigación EDR, proporcionando una visión estructurada de cómo cada publicación se alinea con las etapas del estudio.

Figura 1.

Contextualización de las principales publicaciones derivadas de la tesis doctoral



A continuación, se muestra una ficha de estas publicaciones incluyendo el título, resumen original, palabras clave, referencia bibliográfica completa siguiendo la normativa APA en su séptima edición y los datos bibliométricos (indexación).

Publicación 1. Un análisis de las simulaciones virtuales desde la óptica del modelo TPACK

Tipo de publicación: Artículo de revista

Resumen: INTRODUCCIÓN. Las simulaciones virtuales (SV) han aumentado su presencia como herramientas formativas en educación superior en los últimos años, y se han consolidado, a raíz del COVID-19, como una potente herramienta que permite suplir muchas de las limitaciones que se encuentran en las salas de simulación presenciales, como son el elevado coste y la baja replicabilidad. Ahora bien, pocos estudios han abordado el uso de modelos como el TPACK para el análisis de SV. MÉTODO. En este artículo se realiza una revisión sistemática de la literatura con el objetivo de analizar las características de las SV implementadas en educación superior durante la década 2012-2022 desde la óptica del modelo TPACK. RESULTADOS. Entre los resultados encontrados destacan el gran uso de SV en el área de la salud, y en especial en el continente americano (Estados Unidos y Canadá); los entornos de simulación 2D online con acceso a través del ordenador como las características tecnológicas más comunes de las SV; y la recurrencia a las teorías del Aprendizaje experiencial, Aprendizaje situado y el Aprendizaje basado en problemas como sus principales justificaciones pedagógicas. DISCUSIÓN. Se aprecian una serie de relaciones entre las características tecnológicas, pedagógicas y de contenido de las SV que nos ayudan a comprender mejor esta herramienta en creciente uso, en especial en el área de la salud. Además, destaca, por un lado, la escasez de artículos que propiamente describen el uso de SV de acuerdo a los requerimientos del TPACK, y, por otro, la adecuación y viabilidad de dicho modelo tanto para el análisis como el desarrollo de SV.

Palabras clave:

Simulación; Virtualidad; Educación superior; Formación; Revisión sistemática.

Como citar:

Baeza González, A., Usart Rodríguez, M., & Marqués Molías, L. (2023). Un análisis de las simulaciones virtuales desde la óptica del modelo TPACK. *Bordón. Revista De Pedagogía*, 75(4), 109–133. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2023.97585>

Datos bibliométricos (indexación):

Indexado en Scopus. JCR SCIE/SSCI: 0.3 SJR index: 0.31 JCR SCIE/SSCI: Q3 Education and Educational Research Quartile and category SJR: Q3 Developmental and Educational Psychology.

Publicación 2. Creación y validación de una guía de uso de simulaciones virtuales en educación superior

Tipo de publicación: Comunicación congreso

Resumen: Las Simulaciones Virtuales (SV) han experimentado un gran crecimiento en educación superior en los últimos años. No obstante, algunos autores han señalado la falta de procedimientos claros acerca de cómo implementar esta herramienta desde el punto de vista tecno-pedagógico. Este trabajo pretende contribuir a cubrir esta necesidad mediante la creación y validación de una guía para la implementación de una SV del ámbito de la salud, en el marco de un proyecto ERASMUS+, y basada en el modelo TPACK.

Palabras clave:

Simulación virtual; Educación superior; TPACK; IBD

Como citar:

Baeza González, Adrián; Usart Rodríguez, Mireia; Marqués Molías, Luis; Bazo Hernández, Leticia; Jiménez Herrera, María. «Creación y validación de una guía de uso de simulaciones virtuales en educación superior». Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI), 2023, Núm. 6, <https://raco.cat/index.php/RevistaCIDUI/article/view/416821>

Publicación 3. Creación y validación de una guía de diseño de simulaciones virtuales gamificadas

Tipo de publicación: Artículo de revista

Resumen: Las simulaciones virtuales han visto extendido su uso en educación superior en los últimos años debido a las ventajas que ofrecen como herramienta educativa. Diseñarlas teniendo en cuenta no solo criterios tecnológicos, sino pedagógicos y de contenido, es un elemento crucial para el futuro éxito educativo de la herramienta. El proyecto Erasmus+ ENVISION ha permitido crear dos Simulaciones Virtuales Gamificadas (VGS por sus siglas en inglés) para su implementación en el grado de enfermería, así como elaborar una guía de uso de estas simulaciones y otra guía de diseño que documentara su proceso de creación siguiendo las directrices del modelo TPACK. En este trabajo nos centramos en el desarrollo de la guía de diseño de VGS, para lo que se adoptó una metodología de investigación cualitativa en 3 fases: 1) revisión de la literatura y documentación del proceso, 2) validación del contenido de la guía y 3) evaluación de su usabilidad. Los resultados del estudio muestran, por un lado, unos datos positivos en cuanto a la validez del contenido y usabilidad de la guía, y por otro, una serie de mejoras con las que refinar el producto final. Los buenos resultados obtenidos y las sucesivas mejoras implementadas a partir de los ciclos de evaluación confirman que se ha desarrollado una herramienta que permitirá a docentes de educación superior, con o sin experiencia, desarrollar sus propias VGS.

Palabras clave:

Simulación virtual; Educación superior; Guía de diseño; Modelo TPACK; Tecnología educativa

Como citar:

Baeza, A., Marqués, L., Usart, M., Bazo-Hernández, L. y Jiménez, M. (2024). Creación y validación de una guía de diseño de simulaciones virtuales gamificadas. *RiiTE Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa*, 16, 123-139.

<https://doi.org/10.6018/riite.607361>

Datos bibliométricos (indexación):

Indexado en Dialnet. DOAJ: Q2.

Evaluado en:

CARHUS Plus+ 2018

LATINDEX. Catálogo v2.0 (2018) (Universidad Nacional Autónoma de México)

Directory of Open Access Journals

ERIHPlus (Norwegian Directorate for Higher Education and Skills)

Publicación 4. Experiencia de uso de una simulación virtual gamificada por docentes de enfermería

Tipo de publicación: Artículo de revista

Resumen: Las simulaciones virtuales han emergido como valiosas herramientas educativas que recrean escenarios en los que los alumnos pueden practicar sus conocimientos en un entorno seguro y controlado. Estas simulaciones, además de ser valoradas por su facilidad de uso y capacidad motivadora, mejoran el conocimiento y la confianza de los estudiantes.

El objetivo de este trabajo es comprender en profundidad la experiencia de uso de la simulación virtual "Hello, you must be Flo!" por parte de docentes universitarios de enfermería, identificando su nivel de conocimiento en las áreas del TPACK, los desafíos que enfrentan, así como las emociones y motivaciones que sienten. Para ello se adoptó un enfoque cualitativo interpretativo, basado en entrevistas semiestructuradas realizadas antes y después de la implementación de la simulación.

Los resultados muestran un nivel de conocimientos tecnológico y pedagógico más limitado en comparación con su conocimiento del contenido, donde muestran una mayor seguridad. Esto deriva, en primer lugar, en una inconsistencia procedimental a la hora de aplicar la simulación en el aula. En segundo lugar, en una afectación en sus niveles de confianza y en una serie de desafíos que deben afrontar, entre los que destacan la organización de la actividad en el aula y la falta de contextualización en la programación didáctica.

Los resultados concluyen en la utilidad de la guía de implementación para suplir las necesidades de los docentes de cara a implementar la simulación con el alumnado, aumentar su grado de confianza, y conseguir una aplicación más estructurada, completa y coherente de la herramienta.

Palabras clave:

Simulación virtual, Enfermería, Tecnología educativa, TPACK.

Como citar:

Adrián Baeza González, Mireia Usart Rodríguez, Luis Marqués Molías (2025). Experiència d'ús d'una Simulació Virtual Gamificada per docents d'infermeria (Experience of using a Virtual Gaming Simulation by nursing teachers). *Comunicació Educativa*, 37. (Pendiente de publicación).

Datos bibliométricos (indexación):

Ámbito:

Comunicación social; Educación

Campo académico:

Didáctica, organización y diagnóstico en educación

Indexada en:

DIALNET (Universidad de la Rioja), Education Source Ultimate (EBSCO)

INTRODUCCIÓN

La inclusión de la tecnología digital (TD) en la educación superior es fundamental para mejorar la calidad del aprendizaje y preparar al alumnado para los desafíos del siglo XXI. La Comisión Europea (2020), en su Plan de Acción para la Educación Digital, subraya la importancia de desarrollar competencias digitales avanzadas y promover el uso de tecnología en las aulas para preparar al estudiantado para un mercado laboral cada vez más digitalizado. Estas competencias digitales son esenciales no solo para empleos en el sector tecnológico, sino también en casi todas las profesiones actuales, haciendo que la integración tecnológica en la educación sea crucial para la empleabilidad futura de las personas graduadas.

En este sentido, informes como el de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD por sus siglas en inglés) señalan que la apropiación del uso de la TD mejora significativamente los resultados educativos al facilitar el acceso a recursos y metodologías de aprendizaje avanzadas (OECD, 2021). Se destaca específicamente el uso de entornos digitales simulados en educación superior como recursos que aumentan la motivación del alumnado y enriquecen la experiencia educativa, fomentando un aprendizaje más profundo y significativo, así como permitiendo una evaluación más completa de habilidades complejas.

Por otro lado, el manejo docente de la TD promueve el desarrollo de una capacidad de adaptación mucho más amplia a los imprevistos que puedan surgir, como ha sido el caso de la pandemia del COVID-19. Este inesperado evento evidenció la importancia de contar, no solo con una infraestructura tecnológica, sino también con un nivel de Competencia Digital Docente (CDD) suficiente que permita garantizar la continuidad educativa, subrayando la necesidad de integrar herramientas digitales en todos los niveles educativos (UNESCO, 2020).

Pero más allá de la evidente necesidad de adopción de la TD por parte de los sistemas educativos para ofrecer una formación congruente con las necesidades y devenires de la sociedad actual, la TD tiene un gran potencial en términos de equidad e igualdad. De esta forma, organizaciones como UNICEF (2021) o el Banco Mundial (2020) abogan por un enfoque innovador que aproveche la TD para garantizar el acceso equitativo a la educación superior y mejorar los resultados de aprendizaje, especialmente en contextos vulnerables. Fomentar su uso para reducir las barreras geográficas y económicas en el acceso a los recursos educativos facilitaría la democratización del aprendizaje desde un nivel elemental hasta los más sofisticados niveles de especialización.

Todo ello pasa, en primer lugar, por una imperante necesidad de una adopción responsable de la TD en el contexto de la educación superior, lo que requiere como paso fundamental la capacitación docente en el uso pedagógico de estas herramientas (Forkosh-Baruch et al., 2021).

Esta tesis doctoral se centra en un primer momento en el estudio de las Simulaciones Virtuales (SV) desde una perspectiva más amplia que nos permita obtener una imagen global de su utilización en educación superior, para centrarse más adelante en un tipo concreto de SV como son las VGS (de las siglas en inglés de Simulaciones Virtuales Gamificadas). Se busca el diseño, desarrollo y evaluación de unas guías que permitan, por un lado, la aplicación de VGS de una manera coherente y eficaz a nivel pedagógico, y, por otro lado, el desarrollo de estas a través de un proceso sistemático y estructurado, basado en el modelo TPACK (del inglés Technological, Pedagogical, Content Knowledge). Este foco de atención en las VGS se debe a la

vinculación de la presente tesis doctoral con el proyecto ENVISION que, como se explicará en los siguientes apartados, tenía entre sus objetivos el desarrollo de dos VGS, así como dos guías que definieran los pasos para la aplicación y diseño de este tipo de SV.

El primer capítulo de esta tesis expone el planteamiento del problema de investigación que se pretende abordar a través de la consecución de los objetivos generales del trabajo. A partir de esta contextualización, el segundo capítulo se centra en el desarrollo de la primera parte del marco conceptual de la investigación, abordando el tema del uso de las SV en educación superior y sus características principales, detallando lo que se define como VGS. Un tercer capítulo cierra el planteamiento del marco teórico ofreciendo una explicación de las implicaciones educativas que tienen el uso de las SV y la importancia de contar con un buen respaldo metodológico en su uso. En el cuarto capítulo se detalla la metodología de investigación, abordando, en primer lugar, los objetivos y preguntas de investigación. Posteriormente se detalla el diseño de investigación: la muestra del estudio, los instrumentos de recogida de datos, el procedimiento y, finalmente, el análisis de los datos. En el capítulo quinto se presentan los principales resultados obtenidos en las distintas fases de la investigación estructurados según los objetivos y preguntas de investigación. Por último, el sexto capítulo de esta tesis se centra en el desarrollo de las principales conclusiones obtenidas del análisis de los datos y su discusión, el resumen de la contribución del trabajo y los principios de diseño, y la presentación de las limitaciones del estudio y líneas de trabajo futuras.

Este informe termina con el listado de referencias bibliográficas utilizadas a lo largo del trabajo y los anexos, que proveen de información adicional relacionada con el desarrollo del estudio, ofreciendo una mayor profundidad de detalles.

CAPITULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La educación superior se ha visto inmersa, durante las últimas décadas, en un proceso de adopción de la TD en los procesos de enseñanza y aprendizaje, convirtiéndolas en un componente esencial que permite suplir muchas de las limitaciones intrínsecas de la formación tradicional (Escueta et al., 2020; Schleicher, 2018).

El problema de investigación planteado parte de una situación práctica de la realidad respecto a los procedimientos de uso de la TD en educación superior, en concreto, de la necesidad de formar y acompañar al profesorado universitario en el uso de la TD, y específicamente, de las SV.

Tanto en investigación como en la aplicación de las SV en educación superior, existe la necesidad de estandarizar términos y procesos (Baeza-González et al., 2023; Verkuyl & Mastrilli, 2017). El problema principal es que, al no manejar la misma terminología ni procedimientos, se hace extremadamente complejo poder comparar resultados y llegar a acuerdos en términos de las mejores prácticas en cuanto al uso de SV. El segundo problema está relacionado con la inseguridad en los y las docentes para hacer un uso correcto en términos pedagógicos de estas herramientas digitales, los cuales tienen dudas acerca de cómo implementar de forma efectiva las simulaciones (Jiang-Bo & Jin, 2021).

Esta carencia de estandarización terminológica y la falta de procedimientos claros para implementar las SV por parte del profesorado universitario produce en último término que no se alcancen unos resultados educativos acordes al potencial instruccional de estas herramientas digitales. En concreto, autores como Belmonte Almagro et al. (2021) afirman en relación con este tipo de herramientas educativas, que no suelen, tanto como sería deseable, arrojar buenos resultados en la práctica debido a factores como la escasez de conocimientos del profesorado sobre el propio recurso a utilizar, la dificultad para adaptarlo a las necesidades concretas que presente el alumnado, o la falta de componente lúdico que motive a los y las estudiantes. Este último elemento es un aspecto clave de las SV que estudiamos en esta investigación, las cuales se conocen como Simulaciones Virtuales Gamificadas (VGS por sus siglas en inglés) y que se explicarán con mayor detalle en el marco teórico.

A ello habría que añadir la complejidad que conlleva la práctica ludificada explicitada por Ortiz-Colón et al. (2018), quienes lamentan que, a pesar de las grandes posibilidades que ofrece la ludificación y los videojuegos a nivel educativo, la dificultad de implementación de estas herramientas, en último término causada por una falta de conocimientos sobre la temática, derivan en una escasez de este tipo de prácticas en la docencia.

Ante esta situación, la presente tesis doctoral tiene como objetivo último el diseño, desarrollo y evaluación de dos guías didácticas para que el profesorado universitario pueda usar y diseñar VGS, todo ello basado en un modelo tecnopedagógico como es el TPACK. De esta forma, cualquier docente, independientemente de su nivel de CDD, podrá hacer un uso adecuado de VGS e incluso diseñar sus propias simulaciones.

CAPÍTULO 2. LAS SIMULACIONES VIRTUALES EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Según Gordon y McGonigle (2018), una simulación se puede definir como una representación intencional de un evento o situación de la vida real creada artificialmente. El Webster's New World College Dictionary proporciona una definición complementaria, describiendo la simulación en su cuarta acepción como “la duplicación o reproducción de ciertas características o condiciones, como las de un sistema o proceso físico, mediante el uso de un modelo o representación, con fines de estudio, entrenamiento, etc.” (Agnes, 2010). Esta definición subraya que, además de reproducir una situación o sistema específico, las simulaciones pueden tener aplicaciones educativas significativas. Esta concepción implica que para adquirir y ejecutar correctamente una habilidad es esencial practicarla en múltiples ocasiones y contextos. Este proceso de práctica no solo consolida el conocimiento teórico, sino que también permite experimentarlo en diversos escenarios y con diferentes variables, facilitando así que el estudiantado desarrolle la capacidad de alcanzar los resultados deseados en situaciones variadas y potencialmente complejas.

Sin embargo, practicar conocimientos y habilidades en situaciones reales no siempre es factible, especialmente cuando la práctica directa puede implicar riesgos significativos para la seguridad personal o la de otros, cuando se hace necesario disponer de infraestructuras o equipamiento específico o cuando la situación que se quiere practicar es difícil de encontrar en la realidad. Todo esto hace que las oportunidades de práctica en el mundo real queden enormemente limitadas. Es en estos contextos donde las simulaciones han demostrado ser especialmente valiosas, proporcionando un entorno educativo seguro donde el estudiantado puede practicar situaciones de la vida real que son complejas e incluso peligrosas (Zary et al., 2006).

Cuando hablamos de SV se hace referencia a una simulación que ha sido diseñada y es experimentada a través del uso de la TD, permitiendo a las personas usuarias interactuar con el entorno virtual de manera inmersiva y controlada. Según lo establecido en el estudio de Cabero-Almenara y Costas (2016), una SV, en su sentido más amplio, es un modelo informatizado que se utiliza mediante software y hardware para recrear situaciones similares a la realidad. Este tipo de simulación se configura como un sistema cerrado, en el cual el y la estudiante puede interactuar modificando parámetros o variables y observar cómo estos cambios producen diferentes resultados (Escamilla, 2000). Al replicar situaciones de la vida real, estas herramientas digitales ofrecen oportunidades únicas para el aprendizaje y el desarrollo profesional, facilitando una experiencia educativa que, en muchos casos sería imposible de lograr de otro modo.

Estas SV pueden variar desde la representación bidimensional o tridimensional de objetos y espacios (Savadatti & Johnsen, 2017) hasta la creación de complejos sistemas virtuales que emulan procesos físicos, biológicos, o sociales (Baeza-González et al., 2023; Lanzieri et al., 2020; Smith et al., 2016). No obstante, la característica principal de esta modalidad de simulación es que está mediada por la tecnología, lo cual le otorga un gran grado extra de flexibilidad.

De esta manera, las SV puedan adaptarse a una amplia variedad de usos, escenarios y habilidades a practicar, sin estar limitadas por la ubicación física. Esto, además de permitir una

mayor personalización y adaptación a las necesidades educativas individuales, también facilita el acceso a situaciones y prácticas que de otro modo serían difíciles de experimentar en entornos tradicionales. Un ejemplo notable de la creciente importancia y utilidad de las SV se observó durante la pandemia de la COVID-19, lo que también constituyó el punto de partida del proyecto ENVISION en el que se sitúa esta tesis doctoral. Las restricciones impuestas para evitar la propagación del virus hicieron que muchas instituciones educativas no pudieran realizar clases y prácticas presenciales con el objetivo de limitar el contacto físico. En este contexto, las SV experimentaron un crecimiento exponencial, proporcionando una solución eficaz para sustituir la formación presencial y continuar con las sesiones de simulación de manera virtual (Fung et al., 2021; Liu, 2021).

2.1 Visión histórica y usos

A pesar del creciente interés por las SV experimentado en los últimos años y, en especial, a partir del COVID-19 (Baeza-González et al., 2023), estas han recorrido un largo camino desde sus inicios hasta convertirse en una herramienta educativa tan versátil como la que conocemos en la actualidad. Este tipo de simulación tiene sus raíces en las décadas de 1960 y 1970, cuando los primeros sistemas informáticos comenzaron a explorar la capacidad de crear entornos virtuales interactivos. Esta tecnología fue principalmente aprovechada por instituciones relacionadas con la aviación y con el ejército con el objetivo de entrenar situaciones de alto riesgo para los sujetos, pero sin exponerse a peligros reales (Aebersold, 2016; Gaba, 2007).

La integración de las SV en el ámbito educativo comenzó a ganar fuerza en la década de 1980. Las primeras aplicaciones educativas se centraron en áreas técnicas y científicas, donde la capacidad de simular fenómenos físicos y químicos en un entorno controlado ofrecía grandes ventajas, permitiendo crear laboratorios virtuales en los que trabajar con modelos computacionales para poder hacer predicciones o diseñar nuevos materiales (Chigo, 2004).

Durante las décadas de 1990 y 2000, el desarrollo de un software más sofisticado y la capacidad de crear gráficos en 3D de alta calidad permitieron a los educadores comenzar a diseñar experiencias de aprendizaje usando SV inmersivas y realistas (Heeter, 1992). Esto coincidió con la creciente aceptación de las pedagogías constructivistas que ponen en un primer plano la relevancia del aprendizaje activo y experiencial frente a un aprendizaje más tradicional basado en la memorización y el traspaso de conocimientos desde la comunidad docente al alumnado. En este paradigma, los y las estudiantes adquieren un rol activo, construyendo su propio conocimiento a través de la interacción con el entorno educativo, o en este caso, con el entorno virtual (Jonassen, 1999).

Ante este panorama, las instituciones educativas comenzaron a experimentar con aulas virtuales, donde los y las estudiantes podían asistir a clases, interactuar con compañeros y participar en actividades educativas dentro de un entorno simulado. De esta forma, las SV se han ido convirtiendo en una herramienta educativa versátil y ampliamente utilizada en diversas disciplinas.

Entre los ámbitos de conocimiento donde ha logrado una mayor acogida destaca especialmente su uso en las ciencias de la salud y, en concreto, en los estudios de medicina y enfermería (Aebersold, 2016; Baeza-González et al., 2023), permitiendo a los y las estudiantes

practicar procedimientos clínicos y de toma de decisiones en un entorno seguro y controlado que no ponga en riesgo ni al paciente ni al alumno. Además, estas simulaciones pueden replicar una amplia gama de condiciones médicas, a veces poco comunes y por tanto difíciles de encontrar durante sus prácticas clínicas, proporcionando una experiencia de aprendizaje rica y detallada (Issenberg et al., 2005). Por último, las SV también fomentan la formación en entornos interprofesionales, permitiendo a alumnos de diferentes disciplinas trabajar juntos y entrar en contacto con diversos especialistas, trabajando así habilidades de comunicación y colaboración en el equipo (Williams et al., 2020).

No obstante, el uso de la simulación en educación superior se está extendiendo más allá del área de la salud, penetrando en diversas disciplinas académicas con el objetivo de mejorar la experiencia educativa y facilitar el aprendizaje práctico. Por ejemplo, las simulaciones empresariales también se han posicionado como herramientas valiosas en los programas de administración de empresas, ofreciendo experiencias de aprendizaje que replican de manera precisa las dinámicas de mercado y sus desafíos estratégicos. De esta forma, las simulaciones permite al estudiantado desarrollar habilidades de toma de decisiones, liderazgo y gestión en un entorno que simula las condiciones del mercado real (Faria et al., 2009; Legner et al., 2013; Ranchhod et al., 2014; Riivari et al., 2021).

En el campo de la ingeniería, también, las SV permiten a los y las estudiantes explorar diseños de ingeniería civil, mecánica y eléctrica en entornos digitales que simulan condiciones realistas. Esto no solo mejora la comprensión teórica, sino que también proporciona una plataforma para el desarrollo de habilidades técnicas sin necesidad de acceso a costosos equipos y materiales. Además, las simulaciones ofrecen la posibilidad de experimentar con variables y escenarios que serían imposibles de replicar en el mundo físico, proporcionando una comprensión más profunda de los fenómenos técnicos y la resolución de problemas de ingeniería (Abulrub et al., 2011; Falconer, 2013; Savadatti & Johnsen, 2017). En este ámbito, están ganando fuerza también los gemelos digitales, representaciones virtuales precisas de sistemas físicos, permiten a los y las estudiantes diseñar, simular y optimizar sistemas y procesos antes de implementarlos en el mundo real (Hernández Gómez & Delgado Fernández, 2022).

Por último, en el campo de las ciencias sociales y humanidades, las simulaciones permiten una inmersión en contextos históricos y socioculturales, facilitando el estudio de eventos y dinámicas sociales desde una perspectiva experiencial (Lanzieri et al., 2020), ganando una comprensión mucho más profunda de estos fenómenos.

2.2 Características y tipos de simulaciones

Nuestro sentido de la realidad es una construcción derivada de la información que se presenta a nuestros sentidos y que es procesada por nuestro cerebro, de esta forma, ese sentido de realidad puede ser inducido a través de estímulos artificiales que tienen su origen en un ordenador (Cohen et al., 2013). Como se ha visto con anterioridad, ese es el objetivo de las SV, las cuales hacen referencia a una representación de la realidad que es experimentada a través del uso de la TD con la intención de inducir en el sujeto cierta información sensorial que no está experimentando en la realidad (Gordon & McGonigle, 2018).

Esta descripción deja la puerta abierta a un gran abanico de interpretaciones y variaciones en este tipo de herramientas en función a las características tecnológicas que contengan para

presentar el entorno simulado o las formas de interactuar con dicho entorno; que, como se ha indicado en la introducción, forman parte del problema de investigación planteado.

Entre los términos relacionados que nos encontramos en el ámbito de la SV y que dificultan el entendimiento en el sector destacan el de Simulación de realidad virtual, Juego de simulación o Juego de simulación virtual, Simulación virtual aumentada o Simulación basada en el ordenador (Baeza-González et al., 2023). De esta forma en la Tabla 1 se puede ver una diferenciación de los conceptos centrales en los que se basan los términos encontrados y que nos ayuda a tener una idea mucho más clara de las diferencias e implicaciones de cada uno.

Tabla 1.

Conceptos relacionados con las SV

Concepto	Descripción
Realidad virtual	Hace referencia al empleo de características inmersivas altamente visuales en tres dimensiones para recrear situaciones de la vida real en el que los objetos dan la sensación de estar presentes en el espacio. Este enfoque normalmente incluye el uso de interfaces físicas como gafas de realidad virtual, sensores de movimiento o dispositivos hápticos, además de los dispositivos estándar como teclados de computadora, ratones o micrófonos.
Realidad aumentada	Es un tipo de realidad virtual en el cual la información digital generada por el ordenador se superpone a objetos del mundo real (es decir, se coloca información digital sobre objetos o lugares reales) con el propósito de mejorar la experiencia de la persona usuaria. Puede incluir gafas de realidad virtual, pantallas de ordenador superpuestas, ordenadores portátiles o pantallas proyectadas sobre humanos y maniqués.
Simulación basada en la pantalla	Una simulación presentada en una pantalla de ordenador utilizando imágenes gráficas y texto en las que la persona usuaria interactúa con la interfaz a través del teclado, ratón u otros dispositivos.
Paciente virtual estandarizado	Representaciones basadas en avatares de pacientes humanos estandarizados que pueden conversar con los usuarios y las usuarias de la simulación utilizando lenguaje natural.
Juego serio (del inglés "Serious game")	Se trata de aplicaciones informáticas interactivas que simulan eventos reales con el objetivo principal de educar, en lugar de simplemente entretener. Estas aplicaciones plantean metas desafiantes, son atractivas para la persona usuaria, incorporan sistemas de puntuación, y están diseñadas para trabajar habilidades, conocimientos o actitudes útiles en situaciones reales.

Nota: Elaboración propia a partir de Cant et al. (2019) y McGrath et al. (2018)

En estas definiciones se puede ver como la **realidad virtual** haría referencia a un concepto más amplio que se basa en la presentación un escenario real en un entorno virtual, en el que se hace uso de distintos dispositivos tecnológicos como gafas, sensores de movimiento, dispositivos hápticos, etc. con el fin de obtener el máximo grado de inmersión posible.

Foronda et al. (2017) establecen que las tres características compartidas por toda realidad virtual son:

- **Mundo simulado digitalmente:** Se refiere a la creación de un entorno completamente generado por computadora que imita o representa la realidad. Este mundo virtual puede ser diseñado para reflejar escenarios específicos del mundo real o para crear entornos totalmente nuevos y ficticios que faciliten el aprendizaje y la exploración.
- **Inmersión de la persona usuaria en el mundo simulado:** Este aspecto destaca la capacidad de la tecnología para sumergir completamente a la persona usuaria en el entorno simulado, haciéndole sentir como si estuviera presente dentro del mundo virtual.
- **Capacidad del alumnado para interactuar dentro de la simulación:** Esto implica que la persona usuaria no solo observa el entorno simulado, sino que también puede interactuar activamente con él. La interacción puede incluir la manipulación de objetos, la toma de decisiones o la influencia en el desarrollo del escenario simulado.

De esta forma las simulaciones de realidad virtual serían aquellas SV que emplean una gran variedad de elementos inmersivos y altamente visuales para recrear los escenarios simulados, así como el uso de dispositivos hápticos o sensores de movimiento para interactuar con el entorno (Cant et al., 2019).

La **realidad aumentada** en cambio toma como base el entorno real, complementándolo con distinta información digital que enriquece la experiencia, para lo que también se hace necesario el uso de dispositivos hápticos, gafas, o pantallas.

En el caso de las SV, la característica fundamental es que el entorno virtual estaría soportado al completo por la pantalla del ordenador para recrear una realidad tridimensional. De esta forma, el contraste fundamental con los dos términos anteriores se sitúa en el grado de inmersión, el cual es más reducido y está mayormente conseguido por una representación de la realidad lo más precisa posible y no tanto por el empleo de dispositivos externos. De esta forma, se puede ver que, aunque el uso de dispositivos como gafas o visores montados en la cabeza (*head-mounted displays*) enriquece notablemente la experiencia, haciendo que sea mucho más inmersiva (Mariscal et al., 2020), el entorno virtual también puede ser ejecutado en un ordenador y visualizado en un monitor. No obstante, las simulaciones visualizadas a través de la pantalla que son experimentadas a través del uso del ratón y el teclado pueden ser consideradas por algunos autores como “Realidad virtual no inmersiva” (Freina & Ott, 2015; Robertson et al., 1993; Sim et al., 2022).

Por otro lado, destacan las **simulaciones basadas en la pantalla** o basadas en el ordenador, y los **pacientes virtuales**, conceptos que enfatizan algunas de sus características centrales como es el uso de la pantalla en el caso de la primera, o la presencia de avatares que simulan pacientes clínicos con capacidad para conversar usados mayormente en medicina. De esta forma, estos términos hacen referencia a tipologías de SV muy concretas.

Por último, destaca el concepto de **juego serio** (de la expresión *serious game* en inglés), que incluye una serie de características de gamificación que permiten que, a pesar de seguir siendo una actividad fundamentalmente instruccional, busque la diversión de la persona usuaria a través de retos, puntuaciones, insignias u otros elementos propios de los juegos.

Las SV a las que se hace referencia en este trabajo de investigación se denominan VGS (del inglés “Virtual Game Simulations” o Simulaciones Virtuales Gamificadas), las cuales, a pesar de ser simulaciones virtuales basadas en el uso de la pantalla, cuentan con ciertos elementos de gamificación con el que buscar un aumento de la motivación y entretenimiento del alumnado. Las VGS se definen como:

A 2D experience on a computer screen, where filmed actors depict a realistic clinical experience. The game is a branching scenario where the user has options (i.e., clinical decision-making based on the simulation) and can control the pace of play. Throughout the experience, the user is provided feedback for their decisions, a final score, and a summary report of each decision they made. (Verkuyl et al., 2020, p. 37).

De esta forma, las VGS se distinguen por varias características fundamentales que las definen como herramientas educativas avanzadas:

- En primer lugar, estas simulaciones recrean entornos complejos mediante **representaciones bidimensionales**, proporcionando a los y las estudiantes un contexto visualmente rico y dinámico para sus actividades de aprendizaje.
- Los personajes son interpretados por **actores reales**, lo que consigue aumentar el grado de realismo de la simulación y con ello la inmersión de la persona usuaria final.
- Incorporan elementos de **gamificación**, principalmente basados en el uso del *storytelling*, rankings y puntuaciones, aunque también pueden incluir otros elementos como insignias, recompensas, niveles y desafíos, que motivan e involucran activamente a los usuarios y las usuarias en la experiencia educativa.
- El alumnado adopta una **perspectiva en primera persona** mientras interactúa con la simulación. Esta perspectiva inmersiva permite a los y las estudiantes explorar el entorno virtual como si estuvieran directamente involucrados en las situaciones simuladas, fomentando un aprendizaje experiencial y práctico.
- El desarrollo de la acción dentro de las VGS está intrínsecamente ligado a la **toma de decisiones** que los usuarios y las usuarias van haciendo a lo largo de la simulación. Estas decisiones no solo determinan el curso de la acción en el juego, sino que también modelan el proceso de aprendizaje al desafiar a los y las estudiantes a tomar decisiones informadas y enfrentarse a las consecuencias de sus elecciones.

Ante la variabilidad de términos relacionados y clasificaciones de SV, Li et al. (2021) proponen una serie de características de las SV como son:

- **Inmersión:** La inmersión se refiere a la capacidad de la tecnología de simulación para sumergir completamente a la persona usuaria en un entorno digital. Un sistema de simulación virtual bien desarrollado puede replicar de manera fiel la percepción sensorial humana, ofreciendo una experiencia que puede hacer que la persona usuaria se sienta como si estuviera realmente presente en el mundo virtual.
- **Interactividad:** En una simulación, los usuarios y las usuarias no solo observan, sino que también pueden interactuar con los elementos del entorno virtual.
- **Ilusión:** El aspecto de ilusión en la SV permite a la simulación una cierta libertad respecto a la presentación completamente fidedigna de la realidad. Las simulaciones en cambio tienen la capacidad de recrear entornos que existan en la realidad. Este

poder de crear y manipular realidades imposibles amplía enormemente el alcance y la versatilidad de las SV.

- **Percepción multisensorial:** La percepción en la simulación virtual no se limita a los sentidos básicos como la vista y el oído, sino que también puede incluir también la percepción de fuerzas, tacto y movimiento. A medida que la tecnología avanza, se espera que estas capacidades sensoriales se amplíen aún más, acercándose cada vez más a la experiencia humana completa.

Esta investigación se centra especialmente en el concepto de inmersión, ya que es una de las características más importantes para describir adecuadamente y entender las SV (Cant et al., 2019). De esta forma, se considerarán elementos inmersivos a todas aquellas características de las SV que contribuyan a que los usuarios y las usuarias se sientan dentro de la simulación y adquieran una conexión con la situación que se está desarrollando. Esto permitirá que aquellas simulaciones que no aislen completamente a la persona usuaria del entorno real puedan ser consideradas también como parcialmente inmersivas (Foronda et al., 2020), en base al número de elementos inmersivos con los que cuente.

CAPÍTULO 3. IMPLICACIONES EDUCATIVAS DEL USO DE SIMULACIONES VIRTUALES

A nivel educativo, son muchos los estudios que defienden la puesta en práctica de los conocimientos y el aprendizaje activo constituyen uno de los mejores métodos de aprendizaje y retención (Dzaiy & Abdullah, 2024; Goldenhar et al., 2001; Vaz de Carvalho & Bauters, 2021). En este contexto, la pirámide de la efectividad del aprendizaje, presentada en la Figura 2, ilustra una jerarquía de los estilos de enseñanza y su eficacia en la formación de los y las estudiantes según lo propuesto por Dale (1969). Esta jerarquía sugiere que tanto la práctica directa en situaciones reales como la simulación de estas situaciones, son los métodos de aprendizaje más efectivos, posibilitando un aprendizaje profundo y significativo a través de la aplicación de conceptos teóricos en contextos prácticos y reforzando así su comprensión. Esto se debe a que el sujeto debe poner en práctica estrategias activas como el juego de roles, la simulación o la experiencia en situaciones de la vida real; acciones que nos permiten recordar mucho mejor la información y el conocimiento adquiridos. En el otro extremo del espectro, se pueden encontrar estrategias de aprendizaje pasivas como leer, escuchar, ver imágenes o videos, etc., de las cuales olvidamos rápidamente la mayor parte de la información.

Figura 2.

Pirámide de la eficacia del aprendizaje



Nota: Adaptado de Dale (1969)

Pero el objetivo de las SV no es únicamente que el alumnado memorice la información, sino que aprenda a aplicar el conocimiento almacenado en su mente mediante los escenarios virtuales provistos. Se pretende que los y las estudiantes alcancen un nivel de comprensión que les permita transferir y utilizar eficazmente dicho conocimiento en situaciones del mundo real cuando se enfrenten a problemas similares a los estudiados. De esta forma, Bender y Fish (2000) detallan una jerarquía de conocimiento cuando abordan la transferencia, dividiéndola en distintos niveles desde el dato (mínima unidad de información), hasta la pericia (estadio superior cuando se trata de dar respuesta al porqué de las cosas y se generan habilidades y métodos de aplicación) (ver Tabla 2).

Tabla 2.*Jerarquía del conocimiento*

Naturaleza	Tipos de conocimiento	Explicación	Proceso cognitivo
Subjetivo / Individual	Pericia	Conocimiento y comprensión profundos de un campo como resultado de la experiencia.	Aplicación
	Conocimiento	Estado mental de la información como resultado de su combinación con los valores y la experiencia del sujeto.	Comprensión
Objetivo / General	Información	Datos que deben ser interpretados y comprendidos.	Memorización
	Datos	Hechos objetivos utilizados para describir algo.	Atención

Nota: Adaptado de Bender y Fish (2000)

Esta clasificación establece que alcanzar los niveles superiores de conocimiento (conocimiento y pericia), implica procesos individuales y subjetivos, lo que hace que no puedan ser transmitidos directamente por el profesorado como sucede con la información y los datos. Por consiguiente, los y las estudiantes deben asumir la responsabilidad de integrar la información recibida con sus propias creencias, valores y experiencias para la generación de conocimiento, y de buscar la práctica continua y prolongada para el desarrollo de la pericia (Bender & Fish, 2000).

En este contexto, las SV se presentan como herramientas educativas que pueden desempeñar un papel fundamental, permitiendo un aprendizaje basado en la experiencia que refuerza y consolida las habilidades y conocimientos del alumnado, fomentando a su vez su transferencia a distintas situaciones en las que pueden ser requeridos. No obstante, para conseguir esta transferencia de los aprendizajes, las estrategias metodológicas empleadas han de ser relevantes, posibilitando la reelaboración de las estructuras cognitivas del alumnado y promoviendo así un aprendizaje significativo (Ausubel, 1976).

3.1 Teorías pedagógicas relacionadas con el uso de simulaciones virtuales

Como se explicaba en el apartado previo relativo a la visión histórica de las simulaciones, el aumento de la popularidad de las SV coincidió con la expansión de las teorías de aprendizaje constructivistas, que ponen su foco de atención en la práctica activa del estudiante como forma de construcción de su propio conocimiento. Como establece Hannans et al., (2021), aplicando el constructivismo el estudiantado es capaz de generar conocimiento y comprensión a través de una experiencia interactiva como es la SV.

A continuación se explican algunas de las teorías pedagógicas que respaldan el uso de esta tecnología educativa y que son frecuentemente utilizadas en la literatura científica para fundamentar educativamente su aplicación (Baeza-González et al., 2023).

➤ **Aprendizaje Situado**

El Aprendizaje situado es una teoría educativa que destaca la importancia de la situación (contexto, herramientas, cultura, personas involucradas, etc.) en la que se produce el aprendizaje. Considera el aprendizaje como un proceso de transformación social y personal que tiene lugar en comunidades específicas de práctica y promueve el desarrollo del sentimiento de pertenencia a la comunidad, así como la formación de identidad a partir de la interacción entre recién llegados y antiguos miembros (Lave y Wenger, 1991).

Esta perspectiva del aprendizaje surge en oposición a la educación tradicional, que considera el aprendizaje como un proceso aislado en el que los y las estudiantes acumulan conocimientos de libros de texto o del instructor. No obstante, la teoría del Aprendizaje situado pone énfasis en la importancia de la comunidad de práctica y considera el aprendizaje como una característica de la membresía en esa comunidad, siendo una parte indivisible de la práctica comunitaria (Lave y Wenger, 1991).

En esta teoría destaca especialmente la dimensión social del aprendizaje y considera el conocimiento como una construcción colaborativa entre los miembros del entorno a través de la combinación de sus conocimientos previos. En las SV aunque el entorno de aprendizaje es un espacio virtual, también puede seguir los principios del aprendizaje situado para promover aún más la efectividad del aprendizaje de la simulación. Algunos de estos principios son descritos por Kurt (2021):

- Los y las estudiantes necesitan participar en una situación realista y significativa.
- Los y las estudiantes deben participar en actividades de resolución de problemas del mundo real, pensando y actuando como expertos.
- Se debe promover la reflexión y la discusión con otros dentro del entorno de aprendizaje.
- El contenido debe ser aprendido a través de actividades contextuales y de la vida real.
- Las situaciones de aprendizaje deben ser similares a aquellas en las que se aplicará el conocimiento en la vida real.
- El instructor debe convertirse en un facilitador o guía de las situaciones más complejas, ayudando a los y las estudiantes a reconocer pistas, promoviendo la colaboración y reflexionando en voz alta con los aprendices.
- El instructor debe evaluar a los y las estudiantes a través del seguimiento del desarrollo de su conocimiento mediante discusiones y observaciones sobre la práctica.

➤ **Aprendizaje Experiencial**

La teoría del aprendizaje experiencial establece los principios establecidos por John Dewey, quien afirmaba que no es posible conocer completamente algo sin practicarlo (Dewey, 1938). Por lo tanto, este autor resalta la práctica y la experiencia como uno de los elementos más importantes del aprendizaje. Algunas décadas más tarde, David Kolb propuso un modelo para explicar cómo se generan los aprendizajes experienciales y, por lo tanto, cómo se pueden organizar las experiencias de aprendizaje para aprovechar al máximo nuestras vivencias. Kolb (1984) sugirió un ciclo de cuatro fases:

- Experiencia concreta: experiencia específica en la que los aprendices están inmersos.
- Observación reflexiva: proceso de reflexión sobre las cosas que sucedieron durante la experiencia concreta.
- Conceptualización abstracta: desarrollo de un modelo mental como resultado de las reflexiones y experiencias vividas.
- Experimentación activa: periodo para probar los nuevos modelos mentales en nuevas situaciones y ver si realmente funcionan.

Por lo tanto, en la teoría del aprendizaje experiencial, el aprendizaje se ve como un proceso de evolución y refinamiento constante en el que el conocimiento se desarrolla a través de la transformación de las experiencias de los aprendices (Koivisto et al., 2017).

A continuación se exponen algunas de las premisas centrales de la teoría del aprendizaje experiencial basadas en las notas de Diyanat (2018):

- Debe haber una experiencia auténtica en la que los aprendices estén involucrados intencionalmente y tengan la oportunidad de experimentar las consecuencias de sus acciones.
- La experiencia debe estar relacionada con los conocimientos y experiencias previas de los alumnos y las alumnas.
- Se debe alentar a los y las estudiantes a un proceso de reflexión activa sobre su experiencia, lo que puede complementarse con una discusión grupal o un intercambio de opiniones y perspectivas con otros aprendices.
- Se debe proporcionar la oportunidad de probar los nuevos conocimientos refinados en nuevas experiencias.

➤ **Aprendizaje Basado en Problemas**

El aprendizaje basado en problemas es "un enfoque educativo centrado en el aprendiz que empodera a los aprendices para llevar a cabo investigaciones, integrar teoría y práctica, y aplicar conocimientos y habilidades para desarrollar una solución viable a un problema definido" (Savery, 2006). Esta definición es altamente representativa para comprender las bases de este método de aprendizaje, especialmente si se combina con algunos otros elementos que el autor menciona posteriormente, como la presencia de un problema definido que sea relevante para el y la estudiante, la presencia de un facilitador que guíe a los aprendices y un proceso de reflexión final sobre los hallazgos del alumnado.

Por lo tanto, este enfoque de aprendizaje también intenta volver a conectar los procesos de adquisición y aplicación de conocimientos al sumergir al estudiantado en una situación en la que deben resolver un problema realista con significado en el mundo real. Los y las estudiantes tienen la oportunidad de experimentar esta situación de resolución de problemas en un entorno simulado, pero cuyo realismo les permite sentirse lo más cerca posible de la situación problemática real.

A continuación, se establecen algunas de las características centrales del PBL (Grabinger & Dunlap, 2002; Savery, 2006; Savery & Duffy, 1995):

- Los objetivos de aprendizaje de un entorno de PBL deben ser realistas y promover el aprendizaje autodirigido y la adquisición de conocimientos.
- Los problemas presentados en el entorno de aprendizaje deben plantear conceptos relevantes y auténticos, lo que involucrará a los y las estudiantes y los motivará a encontrar la solución.
- Los problemas no solo deben incorporar la mayor fidelidad posible a las situaciones reales, sino que también deben abordarse de manera realista para que los y las estudiantes comiencen a pensar en esos problemas como propios.
- Los y las estudiantes se sumergen en la actividad a través de un proceso de razonamiento crítico hacia la búsqueda de la solución.
- El facilitador debe ayudar a los y las estudiantes a hacerse las preguntas correctas y realizar un seguimiento de sus avances, pero no debe expresar su opinión ni guiar a los y las estudiantes hacia la respuesta correcta.
- El aprendizaje cooperativo y el aprendizaje autodirigido son componentes críticos del PBL, buscando una combinación de reflexiones en equipo y trabajo individual para llegar a un consenso final y una posible solución.

Las SV pueden desempeñar un papel clave a la hora de habilitar entornos de aprendizaje basados en problemas al desarrollar una situación virtual, pero realista, en la que los y las estudiantes tengan la oportunidad de involucrarse en problemas complejos de la vida real y resolverlos a través de las múltiples posibilidades que ofrecen estas herramientas tecnológicas.

3.2 Metodología de aplicación de simulaciones virtuales

La variedad de teorías pedagógicas descrita para sustentar este tipo de herramientas, así como su uso frecuente sin recurrir a procedimientos de aplicación efectivos, han derivado en una falta de criterios establecidos y compartidos para aplicar las SV y a una gran diversidad en los métodos de aplicación (Verkuyl & Mastrilli, 2017), lo que en último término se traduce en una falta de buenas prácticas.

No obstante, como establecen autores como Loon (2015), de igual manera que aprender y enseñar sin hacer uso de las posibilidades que ofrece la TD no es interesante en la sociedad actual, el uso de esta sin la orientación de un referente pedagógico adecuadamente formado en la metodología de uso de las herramientas digitales empleadas puede ser completamente inefectivo.

Con este propósito han surgido algunos marcos de conocimiento y asociaciones que buscan establecer unos criterios de aplicación compartidos como es el caso de la Asociación internacional de enfermería para la simulación clínica y el aprendizaje (INACSL, por sus siglas en inglés), con el objetivo de definir y promover las mejores prácticas en la ciencia de la simulación con fines educativos. Esta organización, que adopta la responsabilidad de velar por un correcto avance en la ciencia de la simulación en el entorno de la salud, ha establecido un procedimiento en tres fases para aplicar simulaciones que se describen a continuación y que será el que se tenga como referencia a lo largo de este trabajo dada su constatada efectividad (Brown et al., 2021; Panepucci et al., 2022; Verkuyl et al., 2017; Zigmont et al., 2011b). Las tres fases que proponen son:

➤ **Prebriefing**

El *prebriefing* es la fase inicial de cualquier simulación y su propósito principal es preparar a los y las participantes para la actividad con la SV. Durante esta fase, se debe proporcionar a los y las participantes una descripción clara de los objetivos de la simulación, el escenario y las expectativas que se tienen de ellos. El *prebriefing* tiene varios componentes clave (INACSL Standards Committee et al., 2021):

1. **Introducción y contextualización:** Se presenta a los y las participantes el propósito de la simulación, incluyendo los objetivos de aprendizaje específicos y cómo se relacionan con su práctica profesional.
2. **Instrucciones y normas:** Se explican las reglas de la SV, incluyendo cómo se manejarán los aspectos técnicos y logísticos de la simulación. Esto puede incluir la revisión del equipo, la tecnología a utilizar y las expectativas de comportamiento.
3. **Psicología de seguridad:** Es fundamental establecer un entorno seguro y de apoyo, donde los miembros participantes se sientan cómodos para cometer errores y aprender de ellos sin temor a juicios o repercusiones negativas.

Este enfoque asegura que los y las participantes estén mentalmente preparados y alineados con los objetivos de la simulación, lo cual es esencial para el éxito de la experiencia.

➤ **Facilitación**

La facilitación, también conocida como *enactment*, es la fase donde se desarrolla la simulación en sí. Durante esta fase, el facilitador desempeña un papel crucial para guiar la actividad y asegurar que los objetivos de aprendizaje se alcancen. Los principales componentes de la facilitación incluyen (INACSL Standards Committee et al., 2021):

1. **Guía activa:** El facilitador observa y, si es necesario, interviene para guiar a los y las participantes. La intervención puede ser directa o sutil, dependiendo de las necesidades del grupo y de cómo se ha desarrollado la situación.
2. **Adaptabilidad:** El facilitador debe estar preparado para adaptar la simulación, ajustando la dificultad o el enfoque según las respuestas de los y las participantes.
3. **Manejo de recursos:** Se asegura de que todos los recursos necesarios estén disponibles y funcionen correctamente.

La facilitación efectiva requiere que el facilitador tenga habilidades de organización, de observación y que sea capaz de tomar decisiones rápidas para mantener la simulación alineada con los objetivos educativos.

➤ Debriefing

El *debriefing* es la fase final y crítica de la simulación. Es en esta etapa donde se consolidan los aprendizajes y se promueve la reflexión sobre la experiencia vivida. El *debriefing* incluye varios pasos (INACSL Standards Committee, 2016; INACSL Standards Committee, 2021):

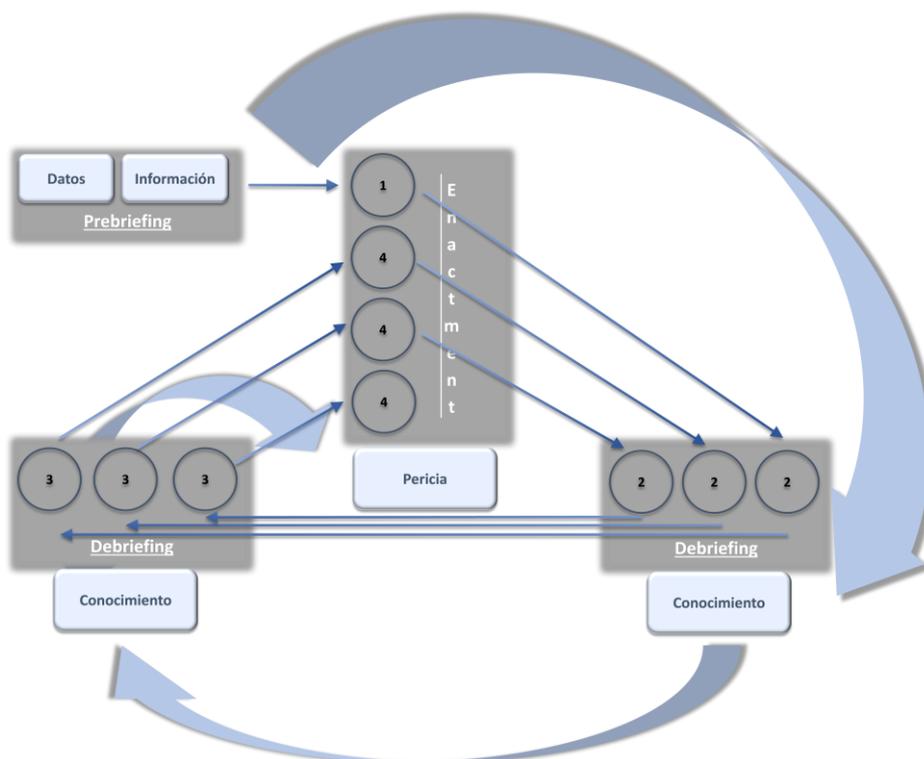
1. **Descripción:** Se deben revisar los objetivos de la simulación y se describe lo que ocurrió durante la actividad. Esto ayuda a los y las participantes a recordar y contextualizar sus acciones.
2. **Reacción y desahogo:** Los y las participantes deben poder expresar sus reacciones emocionales y reflexionar sobre cómo se sintieron durante la simulación. Esta etapa es esencial para procesar cualquier estrés o ansiedad generada por la SV.
3. **Análisis y descubrimiento:** Se analizan las acciones y decisiones tomadas, identificando brechas de conocimiento y áreas de mejora. El facilitador guía a los y las participantes para que reflexionen críticamente sobre sus actuaciones y comprensiones.
4. **Resumen y aplicación:** Se recapitulan los aprendizajes clave y se discute cómo aplicar estos conocimientos en situaciones reales. Esta fase finaliza con un plan de acción que los y las participantes pueden llevar a su práctica profesional.

El *debriefing* debe estar estructurado y ser facilitado por una persona que cuente con unos conocimientos adecuados, capaz de manejar la dinámica del grupo y fomentar una reflexión profunda y significativa. Esta última fase es considerada por muchos expertos en la temática como la más importante del proceso de simulación al tener un mayor impacto en el aprendizaje del alumnado (Brown et al., 2021; INACSL Standards Committee, 2021; Verkuyl et al., 2020; Zapalska et al., 2012; Zigmont et al., 2011a)

De esta forma, una simulación efectiva debe incluir estas tres fases integradas cuidadosamente para maximizar el aprendizaje y la transferencia de habilidades a la práctica real. Tomando como referencia estas fases del proceso de simulación, se ha elaborado la Figura 3 en la que se establece una relación con la jerarquía de conocimientos de Bender y Fish (2000) y la teoría de aprendizaje experiencial de David Kolb (1984) explicadas anteriormente.

Figura 3.

Combinación de la teoría de aprendizaje experiencial, los niveles de conocimiento y las fases de la simulación



Nota: 1: Experiencia concreta, 2: Observación reflexiva, 3: Conceptualización abstracta,

4: Experimentación activa

En esta Figura, la fase de *prebriefing* se corresponde con una fase previa en la que el alumnado recibe los datos y la información por parte del profesorado. Esta primera etapa da paso a la fase de *enactment* o *facilitación*, que se correspondería con la fase de la Experiencia concreta de la teoría del aprendizaje experiencial. En esta etapa el alumnado realiza ciertas acciones en el entorno simulado a partir de la información y el conocimiento que han adquirido previamente. La última fase de *debriefing* se corresponde con las etapas de Observación reflexiva y Conceptualización abstracta, en las que el alumnado, a partir de su actuación en la simulación, realiza un proceso de reflexión y saca una serie de conclusiones sobre las que irán conformando un conocimiento más sólido. El ciclo continúa con una Experimentación activa de las conclusiones y el conocimiento elaborado durante la fase de *debriefing* a través de un nuevo proceso de *enactment* y una nueva Experiencia concreta de simulación. La continuación de este ciclo daría como resultado la Pericia en el campo descrita por Bender y Fish (2000).

3.3 El Modelo TPACK

En conjunción con las teorías del aprendizaje que respaldan el uso educativo de SV y la metodología de aplicación en tres fases (*prebriefing*, *enactment* y *debriefing*), en esta investigación se utiliza como referencia también el modelo TPACK para describir las sinergias que se deben producir entre las áreas implicadas en el desarrollo y aplicación de SV. Este

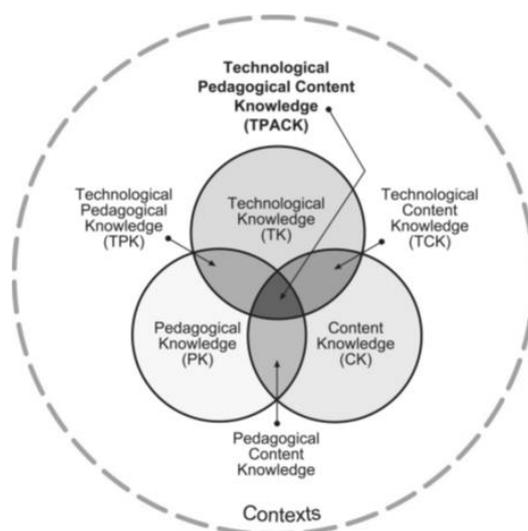
modelo es un marco conceptual desarrollado por Koehler y Mishra (2009) que se utiliza para describir las habilidades necesarias para la integración efectiva de la TD en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Toma como base la teoría de Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK) de Shulman (1986) y la expande al incluir el componente tecnológico. De esta forma Koehler y Mishra (2009) utilizan la teoría de Schulman para enfocarla al ámbito de la tecnología educativa, reconociendo que su integración exitosa en la educación requiere una comprensión profunda y entrelazada de tres tipos de conocimiento: el contenido, la pedagogía y la tecnología.

1. **Conocimiento del Contenido (CK):** Se refiere a la comprensión profunda de la materia que se va a enseñar. Incluye conceptos, teorías, ideas, marcos organizativos y las metodologías específicas de cada disciplina. Este tipo de conocimiento es crucial para la comunidad docente porque le permite enseñar de manera precisa y significativa, asegurando que el estudiantado reciba información correcta y eviten malentendidos o conceptos erróneos.
2. **Conocimiento Pedagógico (PK):** Implica la comprensión de los procesos y métodos de enseñanza. Se trata de las estrategias y técnicas que los y las docentes utilizan para facilitar el aprendizaje, incluyendo el conocimiento de cómo los y las estudiantes aprenden y qué métodos son más efectivos para la instrucción. Esto abarca desde el manejo del aula hasta la planificación curricular y la evaluación de los aprendizajes.
3. **Conocimiento Tecnológico (TK):** Se refiere a la familiaridad con las diversas tecnologías disponibles y su potencial uso en el aula. No se limita solo al conocimiento de cómo funciona la TD, sino también a la comprensión de cómo pueden ser integradas de manera efectiva en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Incluye la capacidad de elegir y utilizar herramientas tecnológicas adecuadas para facilitar el aprendizaje de manera innovadora y efectiva.

No obstante, como se muestra en la Figura 4, el modelo TPACK no solo enfatiza la importancia de cada componente individual, sino también las interacciones entre ellos, de las cuales surgen nuevas áreas combinadas de conocimiento que el profesorado también debe dominar.

Figura 4.

Modelo TPACK



Nota: En Koehler y Mishra (2009)

- **Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK):** Hace referencia a la combinación del conocimiento del contenido y el conocimiento pedagógico. Representa la comprensión de cómo enseñar un contenido específico, qué estrategias pedagógicas son más efectivas para transmitir conceptos particulares y cómo se puede adaptar el contenido para hacerlo accesible y comprensible para los y las estudiantes.
- **Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK):** Involucra la comprensión de cómo la tecnología puede influir y mejorar la enseñanza del contenido específico para favorecer el aprendizaje del alumnado.
- **Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK):** Se refiere a cómo la TD puede apoyar y transformar la pedagogía. Involucra conocer las herramientas tecnológicas que mejor se adaptan a las estrategias de enseñanza empleadas y cómo influyen en las dinámicas que se generan en el aula.

Esta integración de conocimientos culmina en el conocimiento TPACK, que es un entendimiento emergente que es la base para una enseñanza efectiva con TD, ya que requiere una comprensión integrada de cómo transmitir conceptos usando TD, las técnicas pedagógicas que utilizan TD de manera constructiva y el conocimiento de cómo la TD puede ayudar a superar las dificultades de aprendizaje de los y las estudiantes.

En el contexto presente, en el que encontramos una rápida y creciente integración de la TD, el modelo TPACK se está convirtiendo en un marco de conocimiento estrictamente necesario por los y las docentes para adaptarse a las nuevas formas de enseñanza y aprendizaje (Joo et al., 2018). El modelo TPACK ofrece una visión comprensiva y dinámica de la integración tecnológica en la educación, subrayando que la mera adición de tecnología a la enseñanza no es suficiente. En cambio, se necesita una combinación profunda y reflexiva de conocimiento del contenido, la pedagogía y la tecnología para realmente transformar y mejorar la práctica educativa. Por este motivo autores como Sun et al. (2017) establecen que para mejorar la integración de la tecnología en las aulas, los programas de formación de futuros y futuras docentes deben incluir entre sus objetivos la adquisición de conocimientos sólidos en los ámbitos tecnológico, pedagógico y de contenido por parte de los y las estudiantes.

Figura 5.

Infografía resumen simulaciones virtuales



CAPÍTULO 4. DISEÑO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Contexto de la investigación

Este trabajo de tesis doctoral se ha llevado a cabo, en parte, gracias al proyecto europeo ENVISION (Red Europea en Simulaciones Virtuales Online), el cual se constituyó como un acuerdo estratégico entre 6 instituciones educativas europeas, entre las que se encontraba la Universitat Rovira y Virgili, y la empresa Joubel, fundadora de H5P.com. El objetivo de este proyecto era la preparación digital de educadores y estudiantes europeos de educación superior en el uso y desarrollo de un tipo concreto de SV que hemos definido anteriormente, las Simulaciones Virtuales Gamificadas o VGS. Para ello, se trabajó de manera conjunta durante los dos años de duración del proyecto entre expertos en tecnología educativa, expertos en enfermería y expertos en TD para crear una metodología educativa de alta calidad que asegurara unos buenos niveles de eficacia en la aplicación de simulaciones online con el objetivo de contrarrestar las limitaciones en el acceso a las aulas y a las prácticas presenciales impuestas por la pandemia del COVID-19.

En concreto, los resultados del proyecto ENVISION que están directamente vinculados con este trabajo de tesis serían la creación de las VGS “Hello, you must be Flo”¹ y “Caring off duty”², así como el desarrollo de una guía para la implementación de VGS y otra guía para su diseño.

De esta forma, el objetivo general de esta tesis está directamente vinculado con el objetivo 4 del proyecto ENVISION que pretendía preparar a docentes y estudiantes en el uso y creación de este nuevo tipo de SV.

Para el desarrollo de los productos del proyecto se organizaron, con aproximadamente una periodicidad mensual, una serie de talleres (*workshops*) internacionales. En estos encuentros virtuales los socios responsables de cada producto exponían los avances realizados, se intercambiaban opiniones, se trabajaban aspectos específicos y se definían las líneas de trabajo futuras con el correspondiente reparto de tareas. Además, durante los dos años de ejecución del proyecto, se realizaron una serie de eventos multiplicadores en los que dar a conocer ENVISION y sus resultados. Destaca especialmente el segundo evento multiplicador, que fue llevado a cabo en la Universitat Rovira i Virgili, y que fue aprovechado para probar con los asistentes la VGS “Hello, you must be Flo” y evaluar la usabilidad de la guía de implementación de la simulación.

4.2 Objetivos y preguntas de la investigación

Los objetivos de investigación, como establece Bisquerra (2009, p. 94), “tienen la finalidad de señalar lo que se pretende y a lo que se aspira en la investigación”. En el caso de esta tesis doctoral, y en base a las necesidades detectadas a través de la revisión de la literatura y expuestas en el marco teórico de esta investigación, así como confluyendo con uno de los objetivos del proyecto ENVISION en el cual de enmarca esta investigación, el objetivo último de este trabajo de tesis es la creación de una guía para el diseño de VGS y otra guía para la

¹ <https://envision-vgs.com/home-health-care-spain/>

² <https://envision-vgs.com/pediatric-emergency-spain/>

implementación de las VGS desarrolladas en el proyecto ENVISION. Con el fin de abarcar esta pretensión, se han establecido los siguientes objetivos generales (OG) y específicos (OE):

- OG 1: Analizar el uso de SV utilizadas en educación superior desde la óptica del modelo TPACK
 - OE 1.1: Identificar y describir las características de las SV utilizadas en educación superior a través de una revisión sistemática de la literatura.
 - OE 1.2: Identificar principios en la literatura que guíen la aplicación de SV en educación superior.
- OG 2: Crear unas guías para el diseño e implementación de VGS en educación superior.
 - OE 2.1: Diseñar una guía para la implementación de VGS y otra guía para el diseño de VGS en educación superior.
 - OE 2.2: Validar los prototipos de guías para la implementación y diseño de VGS en educación superior.

Estos objetivos se dirigen preferentemente hacia la solución de problemas prácticos de la realidad educativa estudiada, lo que, siguiendo las relaciones establecidas por Bisquerra (2009), nos sitúa en un planteamiento de corte cualitativo como se explicará en los siguientes apartados.

Además, se traducen en las siguientes preguntas de investigación a las que se pretende dar respuesta y que se encuentran ordenadas en la Tabla 3 en base a los objetivos a los que se vinculan.

Tabla 3.

Relación objetivos y preguntas de investigación

OG 1	OE 1.1	PI 1. ¿Qué características tecnológicas definen a las SV usadas en educación superior?
		PI 2. ¿Qué fundamentaciones pedagógicas utilizan las SV usadas en educación superior?
		PI 3. ¿Qué contenidos abordan las SV usadas en educación superior?
		PI 4. ¿Existe alguna relación entre las características tecnológicas, pedagógicas y de contenido de las SV?
	OE 1.2	PI 5. ¿Qué principios deben guiar el uso de SV en educación superior?
OG 2	OE 2.1	PI 6. ¿Qué elementos hay que tener en cuenta para la implementación y diseño efectivos de VGS en educación superior?
	OE 2.2	PI 7. ¿Es el contenido de las guías relevante y comprensible por parte de docentes interesados en el uso y diseño de VGS? PI 8. ¿Son las guías un recurso fácil de manejar y útil para docentes interesados en utilizar SV en educación superior?

	PI 9 ¿Ha resultado la guía de implementación de utilidad para aplicar VGS a docentes de enfermería?
--	---

4.3 Temporalización

La investigación se ha llevado a cabo durante 4 años naturales, lo que corresponde a los cursos académicos 2021-22, 2022-23 y 2023-24. La Tabla 4 muestra el trabajo de los distintos objetivos específicos de la investigación a lo largo de los 4 años de duración.

Tabla 4.

Temporalización del proceso de investigación

	2021		2022		2023		2024
OE 1.1							
OE 1.2							
OE 2.1							
OE 2.2							

4.4 El método

La metodología utilizada es cualitativa, adoptando un enfoque interpretativo a través del cual lo que se pretende es atribuir significado a los eventos de la investigación y comprenderlos desde la perspectiva de los sujetos participantes; se busca profundizar en casos específicos más que buscar generalizaciones (Bisquerra, 2009).

Dentro de este enfoque cualitativo, para llevar a cabo esta investigación se ha elegido un diseño concreto: “Investigación de diseño educativo” (Educational Design Research, EDR), la cual es una adaptación al ámbito educativo de la Investigación Basada en el Diseño (Design Based Research, DBR), términos a menudo intercambiables en investigación educativa, pero que suelen contar con elementos distintivos en relación a los elementos donde focalizan la atención y aplicaciones específicas (Van Den Akker et al., 2006). No obstante, en ambas metodologías permanen sus elementos centrales y distintivos como son (Lehtonen, 2021; Plomp, 2013; Van Den Akker et al., 2006):

- La dualidad en sus objetivos, buscando abordar problemas prácticos a la vez que al mismo tiempo contribuyen al avance teórico.
- El enfoque en el contexto, enfatizando la importancia de investigar y diseñar sobre el propio contexto real, lo que ayuda a que los resultados sean más relevantes y aplicables en situaciones prácticas.

- La importancia de la colaboración y la multidisciplinariedad, estableciendo como uno de sus pilares fundamentales la colaboración entre investigadores y practicantes, lo que permite estrechar los lazos entre la teoría y la práctica a la vez que integrar diferentes perspectivas y conocimientos.
- La iteración en el proceso, contando con ciclos repetitivos de diseño, implementación, evaluación y refinamiento. Cada ciclo se basa en los aprendizajes de los anteriores, permitiendo la mejora continua del diseño.

Estos principios de la EDR se materializan en una serie de fases interconectadas que guían y estructuran el proceso de investigación (Lehtonen, 2021; Van Den Akker et al., 2006):

1. **Análisis del problema:** Implica la identificación y el análisis del problema educativo en el contexto real. Esto incluye la revisión de la literatura relevante y la recolección de datos del contexto específico donde se aplicará la solución.
2. **Desarrollo de la solución:** Se crean prototipos o intervenciones basadas en la teoría y la evidencia recolectada, que serán implementados en el contexto real para su prueba y validación.
3. **Implementación y evaluación:** Las soluciones se implementan en el entorno educativo real y se evalúan en base a su eficacia y aplicabilidad. Esta evaluación incluye tanto métodos cualitativos como cuantitativos para proporcionar una comprensión integral de su impacto.
4. **Refinamiento y generalización:** En base a los resultados de la evaluación, las soluciones se van refinando y el conocimiento teórico extraído puede llegar a generalizarse.

De esta forma, la EDR se ha constituido como una estrategia metodológica ampliamente validada y utilizada en el ámbito de la investigación educativa, y en concreto en el sector de la tecnología educativa (de Benito & Salinas, 2016), siendo éste el ámbito en el que se contextualiza la presente investigación. Esta metodología ayuda a comprender todos los pasos del proceso de diseño, implantación y revisión relacionado con la introducción de cualquier herramienta tecnológica en los procesos de enseñanza-aprendizaje (de Benito & Salinas, 2016). Por tanto, para el desarrollo de unas guías para la implementación y elaboración de VGS, se constituye como una metodología de investigación fundamental que nos vaya guiando en la elaboración y refinamiento del producto hasta conseguir una versión validada y de utilidad paradocentes.

Para concretar este enfoque metodológico en el marco de estudio de la presente investigación se han tomado como referencia las etapas propuestas por Plomp (2013), que se detallan en las siguientes fases para la presente investigación: Investigación preliminar, Desarrollo y pilotaje y Evaluación final.

4.5 Fases de la investigación

Figura 6.

Fases del proceso de investigación



Fase I. Investigación preliminar: Primera fase de revisión sistemática de la literatura y participación en los *workshops* internacionales del proyecto ENVISION.

Fase II. Desarrollo y pruebas piloto: Esta segunda fase engloba dos iteraciones de diseño con el objetivo de ir refinando el producto.

Fase III. Evaluación final: Esta última fase consiste en una aplicación real de la herramienta, llevando a cabo una entrevista anterior y posterior a su uso para conocer la experiencia de los y las docentes.

➤ Fase I. Investigación preliminar

Esta primera fase se concibe como una protoiteración o iteración inicial en la que en la que conocer el ámbito de conocimiento en el que aplica el problema de investigación, en este caso el uso de SV en educación superior. De esta manera, se realizó una revisión de la literatura existente con la que conocer cómo se está realizando y cómo se describe en la literatura científica la aplicación de SV en educación superior e identificar buenas prácticas. Además, durante esta primera fase se asistió también a los *workshops* internacionales del proyecto ENVISION con los que ir documentando y dando una estructura coherente al proceso de diseño de VGS.

Esta **primera iteración** ha permitido, por un lado, establecer los cimientos teóricos de la investigación y conocer el contexto y peculiaridades del uso de las SV en educación superior. Por otro lado, desarrollar el primer prototipo teórico de las guías para el diseño y la implementación de VGS (ver Anexo 1).

➤ Fase II. Desarrollo y pruebas piloto

Esta segunda fase de la investigación se divide en dos iteraciones de aplicación y evaluación de las guías (Iteración 2 y 3), con el objetivo de mejorar el producto creado. A su vez, de estos ciclos de evaluación, se irán derivando una serie de recomendaciones que constituirán los principios de diseño finales.

La **segunda iteración** se ha planteado con el objetivo de estudiar la validez del contenido del primer prototipo de las guías, desarrolladas a partir del análisis de la literatura y de los *workshops* internaciones del proyecto ENVISION. Para ello, se ha usado la técnica del juicio de expertos (Rubio et al., 2003), contando con la colaboración de profesionales expertos, por un lado, en tecnología educativa y, por otro, en la implementación y desarrollo de SV. Esta iteración daría como resultado un segundo prototipo de las guías que sería virtualizado a través de la herramienta *Pressbook* (ver Anexo 2).

La **tercera iteración** ha tenido por objetivo la evaluación de la usabilidad del formato virtual de las guías, para lo que se empleó el cuestionario de evaluación SUS (System Usability Scale) (Brooke, 2013) (ver Anexo 3) y se realizó un grupo focal con docentes del ámbito de la tecnología y la enfermería, con distintos niveles de conocimiento acerca de las SV. Esta iteración dio como resultado, tras la implementación de las mejoras derivadas de los estudios realizados, un tercer prototipo de las guías de diseño e implementación de VGS, que se constituye como la versión final de la herramienta (ver Anexo 4).

➤ Fase III. Evaluación final

En la última fase de la investigación se ha planteado una **cuarta iteración** con un matiz marcadamente cualitativo con la intención de conocer las percepciones y emociones de los y las docentes del grado de enfermería que aplicarían las SV con sus alumnos y alumnas. Para ello se utilizó una entrevista previa con la que explorar su perfil docente en relación con las áreas del TPACK y los desafíos que enfrentan, así como una entrevista posterior en la que comprobar si la guía de implementación les había sido de utilidad para realizar la experiencia de uso de la VGS. De este modo, esta última fase contribuye a conocer mejor como enfrentan los y las docentes de enfermería de la URV la aplicación de VGS, así como a evaluar el criterio de efectividad de la guía de implementación.

4.6 Muestra

Para la selección de la muestra participante en el proceso de validación de las guías de implementación y diseño de VGS, correspondiente al segundo objetivo general de la investigación, la técnica utilizada fue el muestreo no probabilístico, ya que los y las participantes fueron seleccionados por su facilidad de acceso a la hora de realizar el estudio, y a su vez intencional, ya que también se intentó seleccionar a expertos en el tema o destacados por su especial relevancia a la hora de estudiar un aspecto específico de las guías (Bisquerra, 2009).

En primer lugar, para evaluar la **validez de contenido** de la guía de implementación participaron un total de nueve expertos, y diez para la evaluación de la guía de diseño, tal y como puede verse en la Tabla 5.

Tabla 5.

Muestra validación contenido por ámbito de conocimiento

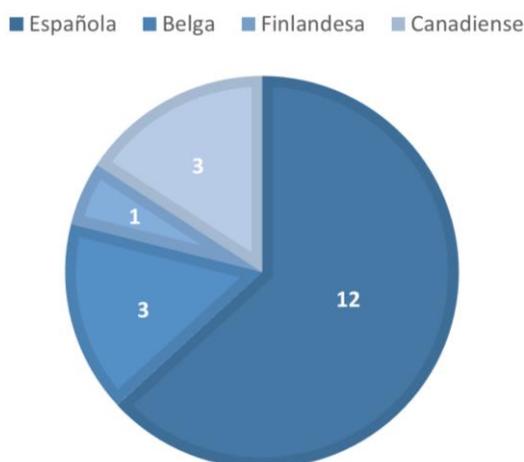
Expertos en tecnología educativa	Expertos en el contenido	Total
----------------------------------	--------------------------	-------

Guía de implementación	4	5	9
Guía de diseño	2	8	10

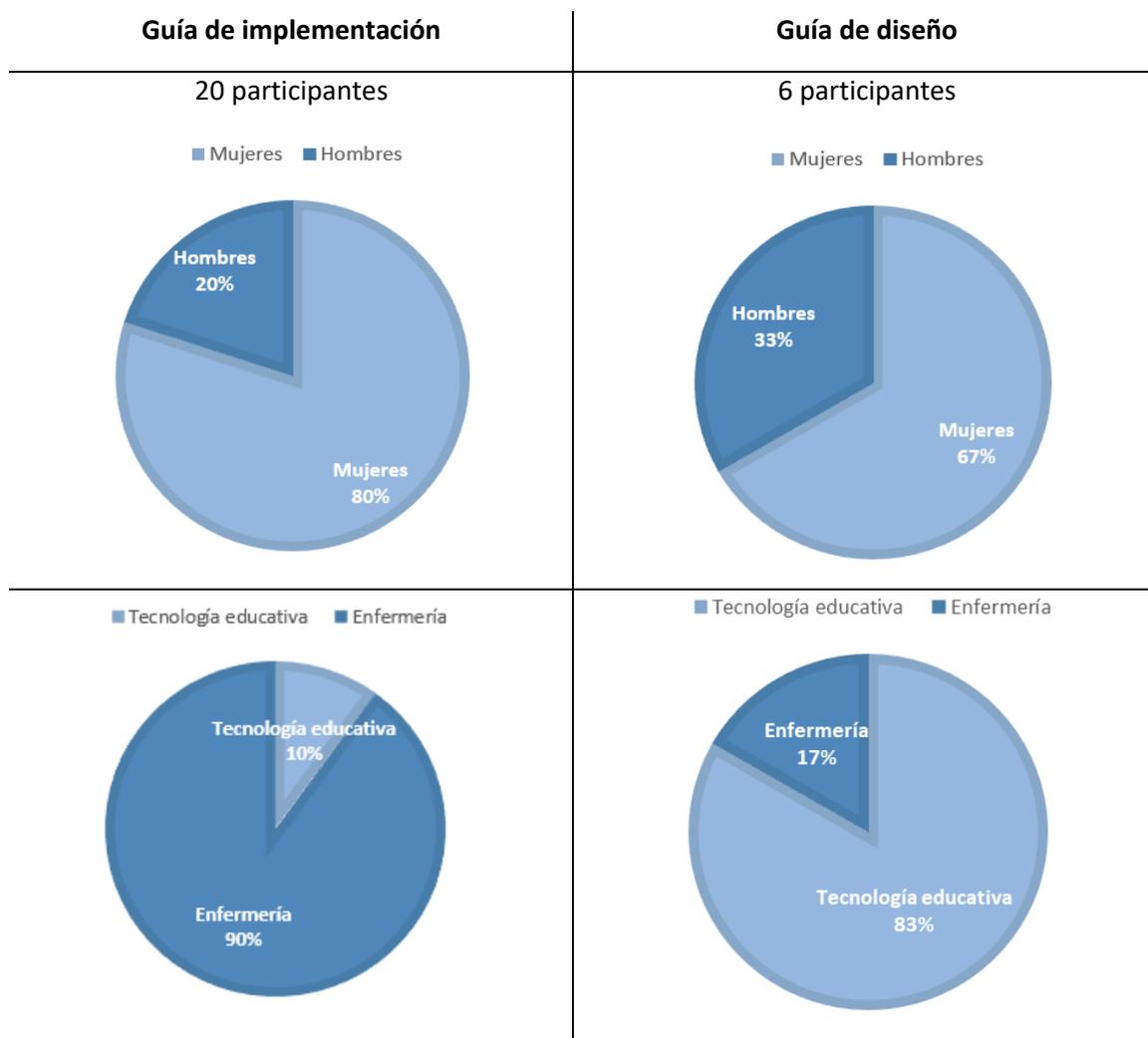
De los diecinueve expertos totales participantes, quince eran mujeres y cuatro eran hombres, lo que establece un porcentaje de 79% de participantes de género femenino respecto a un 21% de participantes de género masculino. De estos, la media de edad era de cuarenta y cuatro años, lo que refleja una larga trayectoria profesional, con una media de dieciocho años de experiencia en su sector profesional, unida a su interculturalidad, con nacionalidades de España en su mayoría, pero también belgas, canadienses, y finlandeses (ver Figura 6).

Figura 7.

Distribución muestra por nacionalidad

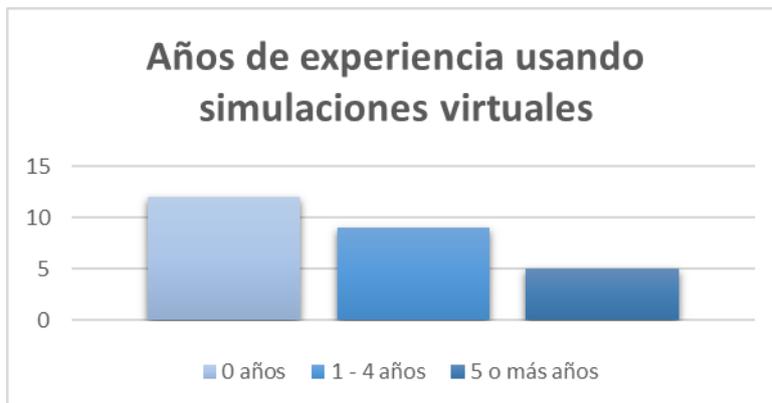


Para la **evaluación de la usabilidad** de las guías se empleó también un muestreo no probabilístico intencional, típico de la investigación cualitativa, de forma que los y las participantes fueran o bien docentes en el ámbito de la enfermería, y por tanto potenciales personas usuarias de la guía, o bien profesionales de la tecnología educativa con conocimiento sobre el uso de este tipo de herramientas digitales con fines educativos. Para la evaluación de la usabilidad se utilizaron dos técnicas diferentes para la recogida de los datos. En primer lugar, se aplicó el cuestionario de evaluación de la usabilidad SUS (Brooke, 2013) en el que participaron un total de veinte profesionales para la guía de implementación, en un primer ciclo de evaluación, y seis participantes en el caso de la guía de diseño en un segundo ciclo de evaluación. En el caso del primer ciclo de evaluación sobre la guía de implementación, se realizó también un focus group en el que participaron catorce de los veinte profesionales que contestaron el cuestionario SUS. En la Tabla 6 se desglosa con más profundidad las características de las muestras.

Tabla 6.*Muestra evaluación usabilidad por género y ámbito de conocimiento*

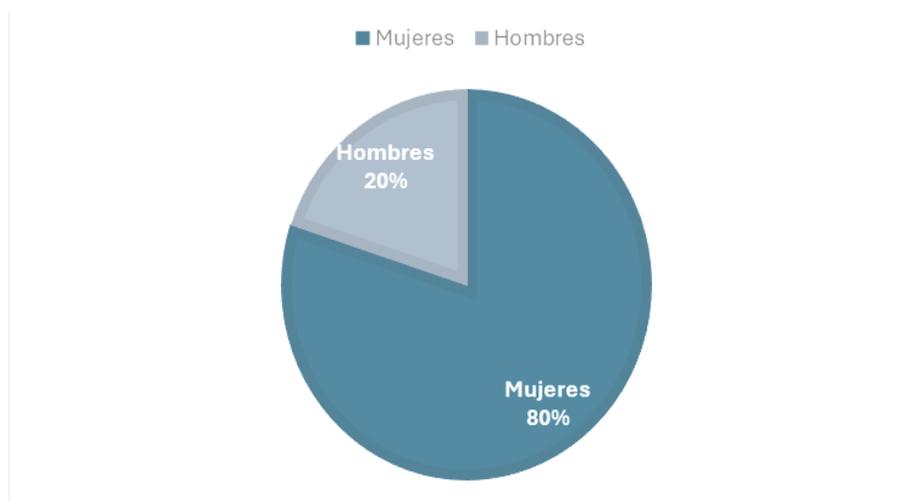
Se puede ver cómo las muestras de participantes cuentan con una clara mayoría de mujeres frente a hombres, principalmente debido a la disparidad de género en estas profesiones, con una mayor predominancia de profesionales de género femenino frente a las de género masculino. Además, y puesto que las simulaciones del proyecto están dirigidas principalmente a profesionales sanitarios, la mayor parte de los y las participantes en evaluar su usabilidad fueron profesionales del sector médico (19), frente a siete profesionales del sector de la tecnología educativa.

Por último, si se atiende a la experiencia de los y las participantes con SV se muestra una distribución variada (ver Figura 8) con niveles de experiencia que van desde los diecisiete años en el caso de la más experta en su uso, hasta los cero años en el caso de la mayoría de las participantes (12). De esta forma, se abarca todo el rango de experiencia que se pretende cubrir con la guía, aunque esté más dirigida a un público más inexperto que necesita orientación a la hora de utilizar educativamente estas herramientas o que quiere adentrarse en la tarea de desarrollar una simulación propia.

Figura 8.*Experiencia de la muestra usando SV*

Para la evaluación de la efectividad de la guía en una evaluación final se volvió a hacer uso del muestreo no probabilístico intencional, contactando con el equipo docente que iba a aplicar las VGS creadas en el proyecto ENVISION con su alumnado en el curso 2023-24. De los y las docentes contactados participaron un total de cinco docentes. En el caso de la primera entrevista participaron los cinco sujetos, mientras que en la segunda entrevista solo participaron dos de ellos, ya que, por diversos motivos, el resto de docentes no pudo aplicar la VGS.

De esta muestra de cinco docentes, se muestra cómo sigue habiendo una gran disparidad de género, con cuatro mujeres y un solo hombre, tal y como se muestra en la Figura 9.

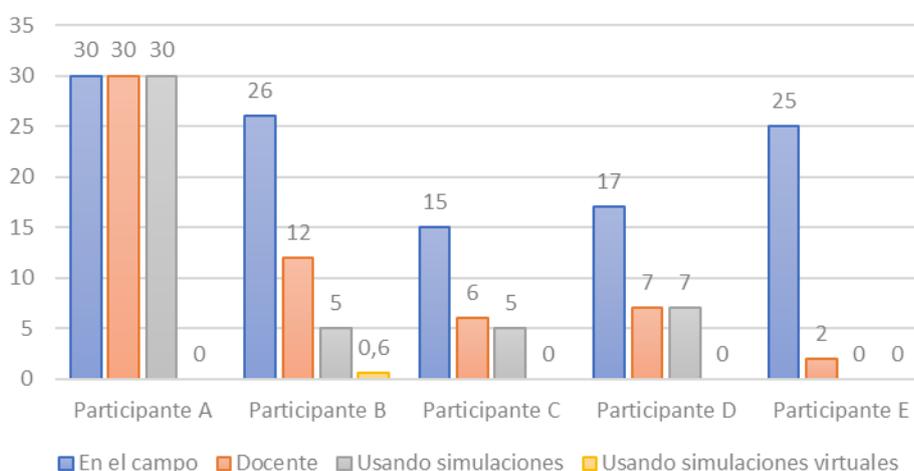
Figura 9.*Distribución de la muestra por género*

Además, como se muestra en la Figura 10, en este caso se exploró también la variabilidad en los años de experiencia que tenían los y las docentes en distintos ámbitos: en el campo de conocimiento en el que se han especializado, en la docencia, en el uso de simulaciones físicas y en el uso de SV. Se pone de manifiesto que todos los y las docentes cuentan con una experiencia relativamente alta en sus campos de conocimiento, con un mínimo de quince años

en el caso del participante C y un máximo de treinta años en el caso de la participante A. En cuanto a la experiencia docente, se refleja una mayor variabilidad con las participantes A y B con una mayor trayectoria en este sector, con treinta y doce años respectivamente, mientras que los demás tienen una experiencia más limitada en el terreno educativo, destacando la participante E, siendo su segundo año como docente. En cuanto al uso de simulaciones, en algunos casos forma parte indispensable de la experiencia docente, coincidiendo el número de años que han estado impartiendo docencia con el que han usado simulaciones, como es el caso de la participante A, la participante D o el participante C, este último con solo un año de diferencia. No obstante, si se observa la experiencia usando SV, destaca que prácticamente ningún docente ha usado nunca SV, solamente exceptuando a la participante B que manifiesta haber usado este tipo de simulaciones durante seis meses.

Figura 10.

Experiencia en el campo, docencia, con simulaciones y con SV



De esta forma, la muestra es heterogénea, con una experiencia bastante consolidada en sus ámbitos de conocimiento, aunque más limitada a nivel docente y en el uso de SV, a excepción de la participante A, y con un desconocimiento prácticamente total de las SV. Por tanto, todos ellos constituyen en un colectivo potencial para el uso de la guía de implementación de VGS.

4.7 Criterios de calidad

Siguiendo las recomendaciones de Plomp (2013), basadas a su vez en autores previos como Nieveen (1999), los criterios que pueden considerarse para asegurar una adecuada calidad en el proceso de diseño e implementación de una intervención son:

- Validez: Grado en el que la intervención y su diseño se basan en el conocimiento científico acerca del estado del arte y este está estructurado de una manera lógica.
- Practicidad: Grado en el que la intervención es fácil de usar en el contexto para el cual se ha diseñado.

- **Efectividad:** Grado en el que la intervención cumple los objetivos para los que se la ha propuesto.

De esta forma, los sucesivos ciclos de diseño y evaluación de los prototipos creados se han planteado con el objetivo de asegurar la consecución de todos estos criterios. En concreto, para alcanzarlos se han adoptado las siguientes estrategias:

- **Validez:** Se realizó una revisión y análisis de la literatura disponible entre los años 2012 y 2022 que cumplía una serie de criterios previamente fijados y que aseguraban la utilidad y calidad de los documentos analizados para el propósito de la investigación. De manera consecutiva, se realizó una evaluación del contenido de la guía a través de un juicio de expertos en el que participaron profesionales tecnología educativa y la enfermería. Estos expertos, además de validar la guía en torno a 4 indicadores (univocidad, relevancia, importancia y dificultad), dieron una serie de recomendaciones para mejorar el cumplimiento de estos criterios y aumentar la validez de contenido de la herramienta.
- **Practicidad:** En un segundo ciclo de evaluación, se evaluó la percepción de la facilidad de uso de la herramienta por docentes y profesionales potenciales para hacer uso de esta guía. Con este propósito se aplicó el cuestionario SUS (Brooke, 1995), tras la realización de una serie de ejercicios previos con la guía, al cual se le habían añadido una serie de preguntas abiertas para incrementar la profundidad de la evaluación (Harper & Dorton, 2021). En el caso de la guía de implementación, se realizó a su vez un grupo focal con los y las profesionales para conocer con mayor detalle cómo se podría mejorar la herramienta en cuanto a su usabilidad.
- **Efectividad:** En una última fase, se realizó un piloto final con la aplicación de una de las simulaciones en un contexto real y se solicitó al equipo de docentes participantes la realización de una entrevista previa y posterior a la aplicación de la SV con el objetivo de evaluar el grado en el que la guía de implementación les había ayudado a planificar y ejecutar la aplicación de la herramienta en el aula. La entrevista adoptaría un formato semiestructurado. En el caso de la primera entrevista ahondando sobre las percepciones y emociones que les suponía la aplicación de la simulación con su alumnado, así como intentando definir el perfil docente ahondando sobre sus conocimientos y experiencia en las áreas del TPACK (Tecnología, Pedagogía y Contenido). En la segunda entrevista, se puso el foco de atención en la descripción de la sesión de simulación con el estudiantado y la utilidad de la guía de implementación para ayudarles a definir y conducir esta sesión.

4.8 Procedimiento de recogida y análisis de los datos

A lo largo de este trabajo se ha hecho uso de diversos instrumentos y estrategias de recogida y análisis de la información con el objetivo de cubrir las distintas necesidades derivadas de la investigación. Debido al carácter marcadamente cualitativo de la investigación, las técnicas de recogida y análisis de los datos usadas proceden mayormente del ámbito de la investigación cualitativa (Bisquerra, 2009), aunque complementándose también con ciertas técnicas de la investigación cuantitativa.

4.8.1 Técnicas de recogida de datos

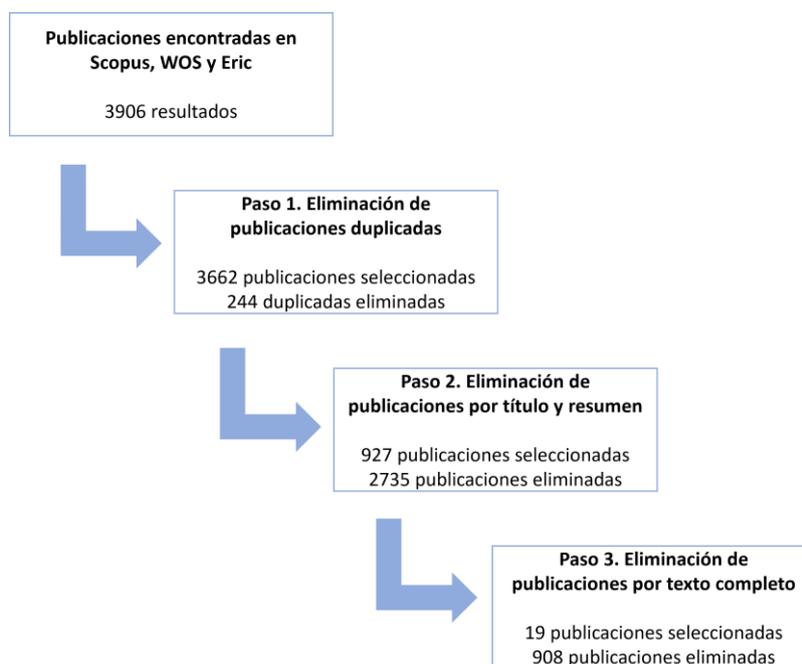
Tabla 7.

Relación de técnicas de recogida de datos y objetivos de investigación

Técnica de recogida de datos	Objetivos de la investigación
Análisis documental	OE 1.1 (PI 1, 2, 3, 4); OE 1.2 (PI 5) y OE 2.1 (PI 6)
Juicio de expertos	OE 2.2 (PI 7)
Cuestionario	OE 2.2 (PI 8)
Grupo focal	OE 2.2 (PI 8)
Entrevista	OE 2.2 (PI 9)

4.8.1.1 Análisis documental

Como se ha visto con anterioridad, el análisis bibliográfico de la literatura existente es un paso fundamental de la metodología EDR. De esta forma, el análisis documental se describe como una técnica de investigación cualitativa que implica la revisión y evaluación sistemática de documentos existentes (como informes, artículos, libros, y otros textos relevantes) para obtener *insights* y comprender en profundidad un fenómeno específico (Bowen, 2009). En este sentido, se realizó una revisión sistemática de la literatura para sintetizar y conocer en profundidad el uso que se está realizando en los últimos años de SV en educación superior, permitiendo acercarnos a la problemática estudiada y construir una base sólida para la realización del presente estudio. De esta forma, usando la siguiente cadena de búsqueda: (“virtual simulation” OR “virtual reality simulation” OR “simulation game” OR “virtual gaming simulation” OR “online virtual simulation”) AND (“university” OR “higher education”) en plataformas como Scopus, Web of science y Eric se obtuvieron un total de 3906 artículos publicados entre los años 2012 y 2022. No obstante, a través de un exhaustivo proceso de revisión, aplicando un total de 12 criterios de inclusión y exclusión, se consiguió una selección definitiva de 19 artículos que cumplieran todos los requisitos y que serían analizados en profundidad (Baeza-González et al., 2023) (ver Anexo 5). Puede verse un esquema del proceso de revisión en la Figura 11.

Figura 11.*Proceso de revisión sistemática de la literatura*

Nota: Adaptado de Baeza-González et al. (2023)

4.8.1.2 Juicio de expertos

El juicio de expertos se define como una técnica que utiliza la opinión informada de personas con un profundo conocimiento en un área específico y que pueden dar información, evidencia y juicios fundamentados sobre problemas complejos (Escobar-Pérez & Martínez, 2008; Okoli & Pawlowski, 2004). Esta es una técnica generalizada para establecer evidencias teóricas acerca de la validez de contenido (Rubio et al., 2003), implicando la participación de expertos en el campo relevante para evaluar la pertinencia y representatividad de los ítems del instrumento. (Escobar-Pérez & Martínez, 2008).

De esta forma, para evaluar la validez de contenido del primer prototipo de la guía de implementación de VGS, se contó con la participación de 9 expertos, de los cuales 4 estaban especializados en tecnología educativa y 5 en enfermería. En cuanto a la guía de diseño de VGS participaron un total de 10 expertos, de los cuales 2 especializados en tecnología educativa y 8 en enfermería. Para la evaluación del contenido se realizó una revisión individual en la que se proporcionó a los expertos acceso a la guía de implementación y diseño respectivamente y se les administró un cuestionario digital (Anexo 6) donde se les solicitaba otorgar una puntuación global para cada sección de la guía con el objetivo de detectar errores y posibles mejoras. Para realizar la valoración, se incluyeron 4 indicadores en cada sección a los que los expertos debían otorgar una puntuación entre el 0 (no cumple en absoluto con el criterio) y 4 (cumple adecuadamente con el criterio): univocidad, relevancia, importancia y dificultad. En caso de que la opción elegida no fuera 4, se les solicitó también que explicaran los motivos y opciones de mejora para dicho apartado.

4.8.1.3 Cuestionario

El cuestionario se constituye como un instrumento de investigación que consiste en una serie de preguntas diseñadas para recopilar datos sobre una variedad de temas con el propósito de obtener información de manera estructurada y uniforme de los y las participantes (Bisquerra, 2009). El uso de cuestionario en estudios cualitativos se diferencia de su uso cuantitativo en su enfoque interpretativo y exploratorio. En lugar de centrarse en la generalización de resultados a partir de muestras grandes y representativas, el cuestionario en estudios cualitativos busca obtener respuestas ricas en contenido y significados que permitan una interpretación profunda de los fenómenos estudiados. (Bisquerra, 2009).

En esta investigación el cuestionario ha sido el instrumento utilizado para la recogida de datos durante la evaluación de la usabilidad de las guías, contando con un total de dieciocho profesionales de la enfermería y dos del ámbito educativo en el caso de la guía de implementación; y un profesional de la enfermería y cinco en el ámbito educativo en el caso de la guía de diseño.

El objetivo de esta fase de la investigación consiste en explorar si los y las docentes participantes consideraban que las guías elaboradas eran unas herramientas fáciles de usar y útiles para la implementación y diseño de VGS. Para ello, se implementaron dos cuestionarios. El primero estaría compuesto por un total de 6 ejercicios en los que se pedía a los y las docentes que realizaran una serie de acciones con las que buscar distintos contenidos representativos en las guías y comentarán su experiencia (Ver Anexo 7). En la Tabla 8 pueden verse los ejercicios para la guía de implementación y diseño.

Tabla 8.

Ejercicios de los cuestionarios de usabilidad de las guías de implementación y diseño

<i>Ejercicios Guía de implementación de VGS</i>	<i>Ejercicios Guía de diseño de VGS</i>
1. Busca el índice y lee los apartados de la guía.	1. Busca el índice y lee los apartados de la guía.
2. Busca los objetivos que se pretenden conseguir con la aplicación de la SV “Hello, you must be Flo!”	2. Busca qué es el modelo TPACK y cómo puede ayudarte a organizar el trabajo de diseño de una VGS.
3. Busca qué teoría/-s pedagógica puede ayudarte a justificar el uso de la SV en el aula.	3. Busca información acerca de las modalidades en las que se puede llevar a cabo la fase de <i>prebriefing</i> de la simulación.
4. Busca información acerca de las modalidades en las que se puede llevar a cabo la fase de <i>prebriefing</i> de la SV.	4. Busca consejos que ayuden a elegir un buen tema para una VGS.
5. Busca consejos que ayuden al facilitador a conducir adecuadamente la fase de experimentación de la SV.	5. Busca referencias temporales que ayuden a organizar el trabajo previo al día de grabación.
6. Busca cuál es la mejor forma de concluir la aplicación de la simulación.	6. Busca qué programas pueden ayudarnos a realizar la edición de los videos tras la grabación.

Una vez realizados los ejercicios y comentada su experiencia en relación a si habían encontrado la información con facilidad o habían tenido problemas, se pidió a los y las participantes que contestaran al cuestionario SUS (System Usability Scale) (Brooke, 2013) con el objetivo de explorar sus percepciones subjetivas acerca de la usabilidad de la guía. El cuestionario utilizado cuenta con un total de preguntas cerradas tipo Likert en las que los usuarios y usuarias deben expresar si están totalmente de acuerdo (5) o totalmente en desacuerdo (0) con las afirmaciones dadas. De acuerdo con las necesidades de este estudio, se hicieron una serie de modificaciones en las preguntas del cuestionario con el objetivo de mejorar la comprensión de los ítems, cambios que hacen la herramienta más coherente con el objetivo del estudio sin afectar a la validez de sus resultados (Lewis, 2018). Además, también se decidió introducir tres preguntas de respuesta abierta finales con las que reforzar las valoraciones numéricas de los usuarios y las usuarias (Harper & Dorton, 2021) y obtener un mayor grado de detalle sobre la facilidad de uso de la guía y posibles mejoras. Puede consultarse el cuestionario aplicado en el Anexo 3.

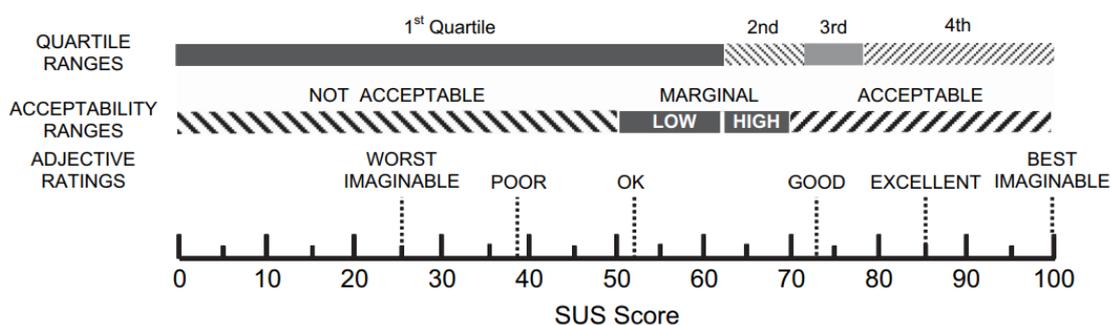
El valor final de la escala SUS se obtiene tras restar 1 a los ítems positivos y 5 al valor de los ítems negativos, y multiplicar la suma de estos valores por 2,5, de forma que obtengamos un valor que oscile entre 0 y 100, indicando las puntuaciones más altas una mayor usabilidad (Bangor et al., 2008). No obstante, como establecen Bangor et al. (2008) aunque este valor resultante es muy útil para realizar juicios relativos, determinar lo que esos valores numéricos absolutos significan es otra cosa más compleja. Para ello, proporcionan una equiparación entre las medias obtenidas en el cuestionario SUS y:

- distintos adjetivos valorativos que van desde el más bajo (“Lo peor imaginable”) a lo más alto (“Lo mejor imaginable”).
- rangos de de aceptabilidad que van desde lo no aceptable hasta lo aceptable, pasando por una franja marginal.
- rangos por cuantiles, con los peores resultados asociados al cuartil 1 y los mejores al cuartil 4.

Pueden verse estas equiparaciones de manera gráfica en la Figura 12.

Figura 12.

Baremos para la interpretación de los valores del SUS



Nota: En Bangor et al. (2008)

4.8.1.4 Grupo focal

El *focus group* o grupo focal es una técnica de recogida de datos propia de los estudios cualitativos basada en la discusión entre los y las participantes y en la cual existe la Figura de un moderador que regula y está atento a las interacciones de los y las participantes (Barbour &

Kitzinger, 1999). Es, por tanto, un tipo de entrevista grupal, en el que el foco de atención está puesto, no tanto en las opiniones propias de los y las participantes, sino en las interacciones que se generan entre ellos a partir de las preguntas y temas propuestos por el entrevistador (Morgan, 1997).

En el caso de esta investigación, el grupo focal se constituye como una herramienta con la que completar la triangulación de datos recabada a través de los comentarios a los ejercicios propuestos durante la experimentación de la guía y las respuestas abiertas y cerradas provistas al cuestionario de evaluación de la usabilidad, siendo por tanto un complemento de cara a validar la información provista en los otros medios (Morgan, 1997), y que, a su vez, nos permitió ahondar más en las opiniones docentes acerca de la usabilidad de la guía.

En concreto, el grupo focal se realizó en el contexto de la evaluación de la usabilidad de la guía de implementación de VGS organizando a los y las participantes en dos grupos de seis y ocho personas usuarias en dos aulas del Campus Catalunya de la Universitat Rovira i Virgili. A través de una serie de preguntas abiertas ideadas para guiar la discusión y profundizar en aspectos clave de la guía y su utilidad se realizó la conducción de las discusiones, las cuales fueron grabadas para su posterior análisis. A partir de la delimitación de unas normas previas (no intervenir dos personas a la vez, evitar discusiones paralelas y la aceptación de todo tipo de comentarios tanto positivos como negativos acerca de la utilidad de la guía), así como una presentación inicial indicando nombre, procedencia y campo profesional, se procedió a la discusión a través de 6 preguntas abiertas durante un tiempo aproximado de 40 minutos:

- ¿Cómo ha sido la experiencia de uso de la guía?
- ¿Está la guía estructurada de una manera razonable y entendible? ¿Qué apartados añadiríais o eliminaríais?
- ¿Consideráis que la navegación por la guía es clara? ¿Cómo se podría mejorar?
- ¿Cómo consideráis que esta guía podría ser de más utilidad?
- ¿Debería introducirse un mayor número de elementos interactivos?
- Si tuvierais todos los medios que necesitarais disponibles, ¿cómo sería una guía ideal para vosotros?

4.8.1.5 Entrevista

La entrevista cualitativa es una técnica de recolección de datos que involucra una interacción directa entre el investigador y el participante, permitiendo obtener información detallada y rica en matices sobre un tema específico (Creswell & Poth, 2016). En concreto en este estudio se empleó la entrevista semiestructurada, siendo este un tipo de entrevista con el que se potencia una de las características clave de esta técnica de investigación como es la flexibilidad, permitiendo al entrevistador adaptarse y explorar en profundidad las respuestas del entrevistado en base a aquellos aspectos relevantes que puedan surgir espontáneamente (Flick, 2009).

La entrevista en este estudio es la técnica utilizada en este estudio para completar la tercera fase de la investigación, en la que analizar la utilidad de la guía de implementación para

docentes de enfermería de la Universitat Rovira i Virgili, aprovechando a su vez para conocer un poco más este perfil docente, su nivel de conocimiento sobre la materia o los desafíos que enfrentan en relación a la implementación de VGS en el aula. Para ello, se contactó con los y las docentes del grado en Enfermería interesados en la aplicación de la VGS “Hello, you must be Flo” en el segundo cuatrimestre del curso 2023-24 y se les solicitó su participación en una entrevista previa al uso de la simulación y una entrevista posterior. Ambas entrevistas fueron realizadas de manera virtual con un total de cinco docentes, de los cuales solo dos aplicaron finalmente la VGS y pudieron participar en ambas sesiones.

La entrevista previa al uso de la simulación estaba dividida en cuatro secciones en base al modelo TPACK. De esta forma, las primeras tres preguntas estaban relacionadas con el uso de la tecnología, las siguientes tres preguntas con sus conocimientos pedagógicos, las tres siguientes con su conocimiento acerca del contenido de la simulación, finalizando la entrevista con ocho últimas preguntas que emergen de la relación entre las tres áreas de conocimiento del TPACK.

Esta primera entrevista concluyó con el envío de la guía de implementación de la VGS y la citación del entrevistado a una segunda entrevista en base a la fecha en la que tenía programada la aplicación de la simulación con el alumnado.

La entrevista posterior al uso de la VGS fue más breve, estando dividida en tres secciones: las primeras cinco preguntas dirigidas a conocer cómo había transcurrido la experiencia de uso de la VGS, las siguientes tres preguntas relacionadas con la facilidad de uso y la adecuación del contenido de la guía de implementación, y las tres últimas dirigidas a explorar si la guía de implementación les había resultado de utilidad para aplicar la simulación. Pueden consultarse las entrevistas realizadas en el Anexo 8 y la transcripción de las entrevistas en el Anexo 9.

4.8.2 Técnicas de análisis de datos

Ante la naturaleza de esta investigación, se sigue un enfoque mixto, con un predominio de técnicas de análisis cualitativas, aunque aplicando también técnicas cuantitativas con las que poder obtener ciertos estadísticos descriptivos que se detallan más adelante. De esta forma, se han aplicado técnicas de análisis cualitativas y cuantitativas para el análisis de los datos acordes a su naturaleza, lo que asegura una comprensión más holística de los datos obtenidos y redundante en un fortalecimiento de la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos (Creswell & Clark, 2017).

4.8.2.1. Cualitativas

El análisis cualitativo, como establece Sabariego (2004), tiene el objetivo primordial de obtener significado importante en relación con el fenómeno objeto de estudio. En este sentido, se ha hecho uso del análisis de contenido como método de análisis cualitativo de los datos recogidos. Esta técnica de investigación surge en contraposición al subjetivismo de los análisis clásicos, con el objetivo de dar un valor objetivo al proceso de análisis e interpretación de la información a través de la descripción objetiva y sistemática del contenido (López-Noguero, 2002). Es decir, como establece Espín (2002) es una técnica que permite dar sentido a la información recogida a través del análisis y la interpretación.

Para analizar el contenido de la revisión sistemática de la literatura realizada se ha seguido el proceso indicado por Escapín (2002) con el que asegurar un análisis exhaustivo y riguroso de la información:

1. **Preanálisis:** Selección de documentos y formulación de objetivos.
2. **Constitución del Corpus de Análisis:** Recopilación representativa de documentos.
3. **Codificación:** Organización de datos en categorías predefinidas.
4. **Análisis e Interpretación:** Identificación de patrones y relaciones significativas.
5. **Validación y Verificación:** Confirmación de la fiabilidad y validez de los resultados.

En cuanto al contenido derivado de los grupos focales y de las entrevistas se realizó un se realizó un análisis temático siguiendo las fases explicadas por Braun y Clarke (2006):

1. Familiarización con los datos a través de una lectura en profundidad del contenido de las entrevistas.
2. Generación de los códigos iniciales a partir de los objetivos de la investigación y de los elementos relevantes del contenido.
3. Búsqueda y agrupación de los códigos en temas o categorías.
4. Definición clara de los temas o categorías a través de nombres precisos.
5. Producción del informe final exponiendo y relacionando los resultados encontrados con los objetivos de investigación propuestos.

El análisis de los datos se ha hecho usando el programa Excel de Microsoft y el software de análisis cualitativo Atlas.ti.

4.8.2.2 Cuantitativas

El análisis cuantitativo, lejos de plantearse como un forma de comprobar hipótesis y realizar generalizaciones de los resultados, se plantea como una forma de cuantificación de ciertos elementos del estudio cualitativo, permitiendo una comprensión más completa y robusta de los fenómenos estudiados, aprovechando las fortalezas de ambos enfoques (Creswell & Clark, 2017).

En concreto, en esta investigación se ha hecho uso del análisis cuantitativo de los datos para:

-**Juicio de expertos:** Se ha realizado un análisis descriptivo de los datos cuantitativos extraídos de la evaluación del contenido.

-**Cuestionario SUS:** Se ha realizado un análisis descriptivo de los datos extraídos de la evaluación de la usabilidad de la guía. Además, se ha calculado el Alfa de Cronbach como estadístico para medir la confiabilidad interna del instrumento.

Para el análisis de los datos de naturaleza cuantitativa se ha utilizado como herramienta estadística el software JASP V. 0.14.1, así como Microsoft Excel como herramienta de almacenamiento y visualización de datos.

4.9 Resumen del diseño metodológico

Resumiendo todo lo que se ha explicado en este apartado en relación con la metodología de la investigación llevada a cabo, en la Tabla 9 se resume el proceso seguido indicando las fases del proceso, los objetivos de investigación que se pretenden conseguir, las técnicas e instrumentos de recogida de datos utilizadas, los criterios de calidad tomados como referencia y los prototipos resultantes de cada una de las iteraciones.

Tabla 9.

Resumen del diseño metodológico

Fase de investigación	Paso	Criterio	Objetivo	Pregunta de investigación	Técnicas e instrumentos utilizados	Prototipo resultante
Fase 1: Investigación preliminar	Iteración 1	Validez	OE 1.1; OE 1.2; OE 2.1	PI 1; PI 2; PI 3; PI 4; PI 5; PI 6	Revisión sistemática de la literatura	Prototipo 1 (teórico)
	Iteración 2	Validez	OE 2.1; OE 2.2	PI 6; PI 7	Juicio de expertos	Prototipo 2 (digital)
Fase 2: Desarrollo y pruebas piloto	Iteración 3: Primer ciclo	Practicidad	OE 2.1; OE 2.2	PI 8	Cuestionario ejercicios Cuestionario SUS Grupo focal	Prototipo 3 – Final (digital)
	Iteración 3: Segundo ciclo	Practicidad	OE 2.1; OE 2.2	PI 8	Cuestionario ejercicios Cuestionario SUS	
Fase 3: Evaluación final	Iteración 4	Efectividad	OE 2.2	PI 9	Entrevista semiestructurada	Versión final resumida

4.10 Cuestiones éticas

El proyecto ENVISION y las investigaciones derivadas del mismo fueron avalados por el Comité de Ética de Investigación de la Universidad Rovira i Virgili: CEIPSA-2022-PRD-0010 – Envision. De esta forma, esta investigación doctoral ha seguido un enfoque riguroso para asegurar el cumplimiento de normativas éticas nacionales e internacionales, así como de las directrices del comité de ética institucional, entre las que se incluyen:

- La provisión de información clara a todos los miembros participantes sobre la naturaleza del estudio, sus objetivos y los procedimientos a seguir. Se obtuvo su

consentimiento informado de forma voluntaria y se les dio la oportunidad de formular preguntas y recibieron respuestas adecuadas antes de decidir si querían participar.

- La confidencialidad de los datos personales e información sensible obtenida, siendo anonimizados para proteger la identidad de los y las participantes.
- La garantía de que todos los y las participantes fueran tratados con respeto a lo largo de todo el proceso de investigación. Su selección se basó en criterios objetivos relacionados con el estudio y no en factores discriminatorios como género, etnia, edad, religión o condición social
- La búsqueda de la integridad científica en el transcurso de proceso de investigación. De esta forma, los datos fueron recolectados, analizados e interpretados de manera objetiva y transparente. Asimismo, se han reconocido y citado adecuadamente las fuentes y el trabajo de otros investigadores que han contribuido a esta investigación.
- La consideración del impacto social de la investigación, buscando no solo generar conocimiento científico, sino también aportar un beneficio a la sociedad evitando cualquier daño colateral que pudiera afectar a los entornos involucrados.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS

A continuación, se exponen los resultados finales más relevantes de las distintas fases de investigación llevadas a cabo a lo largo de este trabajo de tesis. Para estructurarlos, se irá respondiendo a las preguntas de investigación planteadas en el cuarto capítulo de este informe.

OG 1: Analizar el uso de SV utilizadas en educación superior desde la óptica del modelo TPACK.
OE 1.1: Identificar y describir las características de las SV utilizadas en educación superior a través de una revisión sistemática de la literatura.
PI 1. ¿Qué características tecnológicas definen a las SV usadas en educación superior?
Publicación 1. Un análisis de las simulaciones virtuales desde la óptica del modelo TPACK

A partir de la revisión sistemática de la literatura llevada a cabo y el consiguiente análisis documental de los artículos seleccionados por considerarse propicios para los objetivos de la investigación, se han podido recoger algunas de las principales características tecnológicas más recurrentes en las SV empleadas en educación superior. En la Tabla 10 se muestran las características tecnológicas de las SV analizadas en los artículos seleccionados.

Tabla 10.

Características tecnológicas de las SV revisadas

Artículos	Características tecnológicas
<i>Rim and Shin (2022)</i>	Simulación 1: Individual, 3D, Simulación basada en la pantalla, Online Simulación 2: Multijugador, 3D, Avatar, Movimiento libre, Simulación basada en la pantalla, Online, Comunicación
<i>Menzel (2014)</i>	Multijugador, Avatar, 3D, Simulación basada en la pantalla, Interacción
<i>Verkuyt (2020)</i>	Individual, 2D, Vista en primera persona, Simulación basada en la pantalla
<i>Tiffany and Hoggund (2014)</i>	Multijugador, Avatar, 3D, Movimiento libre
<i>Aebersold et al. (2018)</i>	Individual, 2D, Vista en primera persona, Asíncrono
<i>Smith et al. (2018)</i>	Individual, 3D, Vista en primera persona, Controles de mano, Asíncrono
<i>Sanborn et al. (2019)</i>	Multijugador, 3D, Avatar, Interacción, Movimiento libre

Hannans et al. (2021)	Individual, 3D, Google headset, Asíncrono
Rose et al. (2020)	Multijugador, Avatar, 3D Movimiento libre, Síncrono, Simulación basada en la pantalla
Keys et al. (2021)	Individual, 2D, Grabado, Asíncrono, Vista en primera persona, Simulación basada en el ordenador
Holthaus and Longhi (2021)	Individual, 2D, Grabado, Simulación basada en la pantalla
Legner et al. (2013)	Individual, 2D, Simulación basada en la pantalla, Síncrono, competición.
Ranchhod et al. (2014)	Multijugador (avatares), Síncrono, 3D
Buil et al. (2018)	Síncrono, Simulación basada en la pantalla, Individual, Competición
Riivari et al. (2021)	Multijugador, Avatar, 3D, Simulación basada en la pantalla
Espitia (2021)	Multijugador, Avatar, 3D, Interacción, Simulación basada en la pantalla, Movimiento libre
Savadatti and Johnsen (2017)	Individual, Vista en primera persona, 3D, Asíncrono
Falconer (2013)	Multijugador, Avatar, 3D, interacción, Movimiento libre, Síncrono
Lanzieri (2020)	Individual, 3D, Vista en primera persona, Asíncrono, 360º video

De esta forma, las SV se pueden clasificar en dos grandes grupos:

1. **Entornos de simulación multijugador en 3D:** Estos entornos ofrecen un alto nivel de inmersión, donde los usuarios y las usuarias interactúan a través de avatares que representan a la persona usuaria y pueden conversar y moverse libremente dentro del entorno. Algunas de estas SV utilizan gafas de realidad virtual para aumentar la inmersión aún más.
2. **Entornos de simulación en 2D con un único jugador:** En estos entornos, la inmersión se logra mediante una perspectiva en primera persona, permitiendo que el usuario y la usuaria vea a través de los ojos del personaje de la simulación. Además, se emplean actores reales para representar diferentes roles, lo que contribuye al realismo de la experiencia. Algunos entornos 2D se enfocan en recrear sistemas específicos con parámetros manipulables por los y las estudiantes.

Además, se destaca que la característica tecnológica más común en las SV para la educación virtual es el uso de la pantalla del ordenador o dispositivos móviles, conocido como simulaciones basadas en pantalla. La mayoría de estas SV operan utilizando dispositivos asociados al ordenador, como el ratón, el teclado y altavoces (Lioce, 2020). Sin embargo, también se menciona la existencia de SV que emplean gafas de realidad virtual o dispositivos hápticos para mejorar la experiencia de simulación.

OG 1: Analizar el uso de SV utilizadas en educación superior desde la óptica del modelo TPACK.
OE 1.1: Identificar y describir las características de las SV utilizadas en educación superior a través de una revisión sistemática de la literatura.
PI 2. ¿Qué fundamentaciones pedagógicas utilizan las SV usadas en educación superior?
Publicación 1. Un análisis de las simulaciones virtuales desde la óptica del modelo TPACK

Siguiendo el estudio de los artículos seleccionados en la revisión de la literatura se pone ahora el foco de atención sobre las teorías pedagógicas usadas para fundamentar el uso de las SV. Tal y como se refleja en la Tabla 11, los autores utilizan diferentes teorías para respaldar la implementación de los entornos virtuales de simulación en educación superior.

Tabla 11.

Teorías pedagógicas para fundamentar las SV

Teorías pedagógicas	Artículos
Aprendizaje Situado	Sanborn et al. (2019); Falconer (2013); Lanzieri (2020); Aebersold et al. (2018); Smith et al. (2018)
Aprendizaje Experiencial	Rim and Shin (2022); Verkuyl (2020); Hannans et al. (2021); Ranchhod et al. (2014)
PBL	Espitia (2021); Legner et al. (2013)
Constructivismo	Tiffany and Høglund (2014)
Aprendizaje Colaborativo	Menzel (2014)
Aprendizaje Cooperativo	Riivari et al. (2021)
Aprendizaje Observativo	Rose et al. (2020)
Teoría del Flujo	Buil et al. (2018)
Aprendizaje Inductivo	Savadatti and Johnsen (2017)
Teoría de la Práctica Deliverada	Keys et al. (2021)
Aprendizaje basado en Conceptos	Holthaus and Longhi (2021)

Las teorías más recurrentes son el Aprendizaje situado (*"Situating learning"*) en primer lugar con cinco autores que hacen referencia a esta teoría, el Aprendizaje experiencial (*"Experiential learning"*) en segundo lugar con cuatro autores, y el Aprendizaje Basado en Problemas (*"Problem Based Learning"*) en tercer lugar con dos autores. El resto de ellos son mencionados esporádicamente por solo un autor.

No obstante, todas estas teorías, tal y como se explica en (Baeza-González et al., 2023) tienen distintas características compartidas que las hacen encajar adecuadamente en el ámbito de la simulación virtual, estableciendo que:

- Estudiantes y docentes deben cambiar sus roles tradicionales. El estudiantado debe volverse activo, investigando y resolviendo los problemas que enfrentan por sí mismos. Los y las docentes deben ser facilitadores del aprendizaje del alumnado, guiándole en el proceso.
- Los periodos de reflexión se consideran un elemento clave para refinar y consolidar el conocimiento.
- El desarrollo de nuevas estructuras cognitivas surge como resultado de recordar el conocimiento previo y aplicarlo en situaciones reales, reflexionar y discutir sobre los nuevos hallazgos, y organizar e integrar el nuevo conocimiento en los esquemas de conocimiento previos, aumentando su sofisticación.
- El compromiso con el aprendizaje se logra al involucrar a los y las estudiantes en un entorno realista y auténtico en el que tengan que resolver una situación que les resulte significativa.
- Cuanto más similar sea el entorno de entrenamiento a la realidad, más fácil será la transferencia de conocimientos cuando necesite aplicarse en un escenario real.
- Los y las estudiantes necesitan asumir la responsabilidad de resolver la situación y percibir el problema como propio.

Sin embargo, también se puede observar que el Aprendizaje Situado y el Aprendizaje Basado en Problemas prestan una atención más cercana al carácter social del proceso de aprendizaje, considerando el intercambio y la discusión entre pares como elementos clave de una experiencia de aprendizaje completa (Baeza-González et al., 2023). Es por eso que estas teorías son especialmente relevantes y se mencionan en los artículos que utilizan una simulación virtual con varios jugadores, avatares, soporte de comunicación, o al menos, la interacción del jugador y los elementos del entorno tiene una importancia clave.

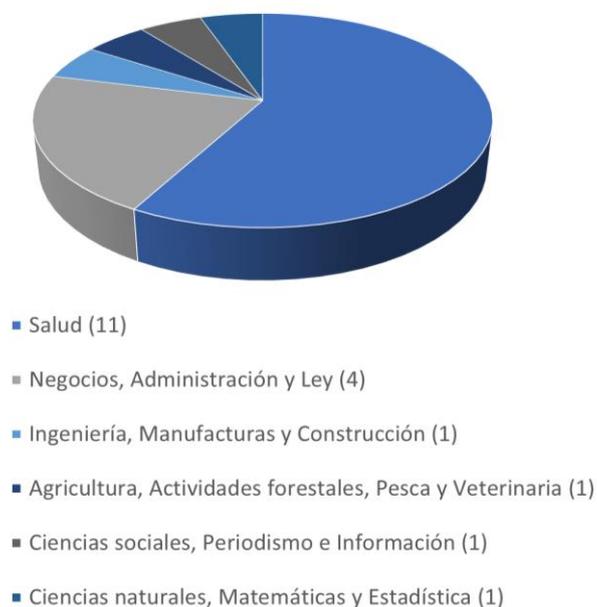
OG 1: Analizar el uso de SV utilizadas en educación superior desde la óptica del modelo TPACK.
OE 1.1: Identificar y describir las características de las SV utilizadas en educación superior a través de una revisión sistemática de la literatura.
PI 3. ¿Qué contenidos abordan las SV usadas en educación superior?
Publicación 1. Un análisis de las simulaciones virtuales desde la óptica del modelo TPACK

Con el objetivo de analizar los contenidos que se trabajan en las SV utilizadas en los artículos seleccionados, en primer lugar, se catalogaron los ámbitos de conocimiento en los que se usaban estas simulaciones. Para ello, se siguió la clasificación propuesta por GTIWEB (2021).

Tal y como se muestra en la Figura 13, el ámbito más recurrente en el que se usan SV es el de la Salud, en el que se incluyen disciplinas como la medicina, la enfermería o la farmacia, con más de la mitad de los artículos analizados enmarcados en este sector del conocimiento. Al ámbito de la Salud, le sigue, con una notable diferencia, el sector de los Negocios, Administración y Ley, con cuatro artículos haciendo referencia a este campo, mientras que los demás sectores solo se han visto reflejados en una publicación como máximo.

Figura 13.

Campos de conocimiento de las SV



Nota: Adaptado de Baeza-González et al. (2023)

Para conseguir un grado más alto de detalle sobre los contenidos abordados en las SV se desglosaron los objetivos que las simulaciones aspiran a conseguir. Para ello, se establecieron tres tipos de objetivos:

- Objetivos de aprendizaje técnicos: aspiran a desarrollar habilidades técnicas, específicas del campo de conocimiento de la simulación.
- Objetivos de aprendizaje transversales: son más generales y están dirigidos a desarrollar habilidades transversales, pero también de gran utilidad para la práctica profesional.
- Objetivos de aprendizaje que mezclan habilidades técnicas y transversales.

En el artículo Baeza-González et al. (2023) se detalla esta subdivisión de los objetivos de cada simulación en los tres bloques mencionados por ámbito de conocimiento. De este análisis más exhaustivo se extraen dos perspectivas principales en torno a los contenidos de las SV analizadas. Por un lado, algunas de estas simulaciones están diseñadas para abarcar una amplia variedad de objetivos de aprendizaje, que van desde habilidades técnicas específicas hasta competencias transversales como la comunicación efectiva y la capacidad de establecer metas. En contraste, otras simulaciones se concentran únicamente en desarrollar habilidades técnicas relacionadas directamente con el problema planteado en la simulación, por ejemplo, la colocación de un tubo nasogástrico o comprender la mecánica de los fluidos.

Además, este análisis refleja la importancia de los entornos virtuales de simulación, ya que permiten recrear situaciones complejas que serían difíciles o incluso peligrosas de experimentar en la vida real, lo que justifica su integración en el ámbito educativo.

OG 1: Analizar el uso de SV utilizadas en educación superior desde la óptica del modelo TPACK.
OE 1.1: Identificar y describir las características de las SV utilizadas en educación superior a través de una revisión sistemática de la literatura.
PI 4. ¿Existe alguna relación entre las características tecnológicas, pedagógicas y de contenido de las SV?
Publicación 1. Un análisis de las simulaciones virtuales desde la óptica del modelo TPACK

Señaladas las principales características tecnológicas, pedagógicas y de contenido de las SV encontradas y analizadas a partir de la revisión de la literatura existente, se procedió a analizar las posibles relaciones que emergen cuando se combinan estos tres ejes del conocimiento que estructuran el modelo TPACK. En este sentido se constató una notable relación entre las características tecnológicas de las simulaciones y los contenidos que se pretenden trabajar en las mismas. De esta forma, aquellas SV que contaban con un mayor número de características tecnológicas destinadas a aumentar el grado de inmersión de los usuarios y las usuarias en el uso de la herramienta, presentaban a su vez una mayor variedad de objetivos de aprendizaje, abarcando desde competencias transversales a otras más técnicas (Baeza-González et al., 2023). Por su lado, las simulaciones que por sus características tecnológicas no aspiraban a conseguir un alto grado de inmersión de sus usuarios y usuarias, presentaban unos objetivos más modestos y fundamentalmente ligados al desarrollo de habilidades técnicas.

Si apreciamos la correlación existente entre las teorías pedagógicas utilizadas para fundamentar el uso de las simulaciones y el contenido de las mismas, también emerge una idea importante: aquellas simulaciones en las que se usan teorías del aprendizaje más holísticas como el Aprendizaje experiencial, el Aprendizaje basado en problemas o el Aprendizaje situado, se centran en la adquisición de un abanico más grande de objetivos transversales y técnicos (Baeza-González et al., 2023). Mientras tanto, teorías más específicas de aprendizaje como el Aprendizaje inductivo o el Aprendizaje basado en conceptos, son más recurrentes en aquellas SV en las que se pretenden desarrollar únicamente habilidades técnicas.

Por último, atendiendo a la relación entre la pedagogía detrás de las simulaciones y sus características tecnológicas, también se aprecia una relación que, si bien es más sutil que las anteriores, también es notable. Esta relación se basa en el hecho de que las simulaciones más inmersivas son provistas de una fundamentación pedagógica a través de teorías que tienen en cuenta no solo la tarea de aprendizaje, sino también el entorno, mientras que las simulaciones con menos elementos inmersivos, se adhieren a fundamentaciones pedagógicas más específicas y relacionadas con la tarea a llevar a cabo (Baeza-González et al., 2023).

En la Tabla 12 se detallan todas las relaciones mencionadas anteriormente.

Tabla 12.*Relación nivel de inmersión, teorías pedagógicas y objetivos de aprendizaje*

Publicación	Nivel inmersivo	Teoría pedagógica	Objetivos de aprendizaje		
			Técnico	Ambos	Transversal
Rim and Shin (2022) (2ª simulación)	4	Aprendizaje Experiencial	-Mejorar el conocimiento, la confianza en sí mismos y la motivación de aprendizaje de los y las estudiantes mediante visitas domiciliarias en la comunidad y evaluaciones de salud.		-Mejorar la toma de decisiones.
Espitia (2021)	4	PBL	-Desarrollar competencias básicas. -Comprender el sistema de respuesta a emergencias.		-Desarrollar habilidades para la resolución de problemas. -Entrenamiento de liderazgo y trabajo en equipo.
Menzel et al. (2014)	4	Aprendizaje colaborativo		-Desarrollar actitudes de justicia social hacia los pobres.	
Ranchhod et al. (2014)	4	Aprendizaje Experiencial	-Enseñar gestión de marketing. -Mejorar la comprensión de los y las estudiantes de los conceptos y procedimientos de marketing estratégico. -Desarrollar habilidades de gestión de marketing.		-Maximizar su motivación y satisfacción.
Tiffany and Hoggund (2014)	4	Constructivismo	-Integrar una comprensión de los principios centrados en la población, la teoría de la familia, la planificación de desastres/preparación para emergencias y la cosmovisión cristiana en el cuidado de los clientes de la comunidad. -Analizar críticamente las disparidades en salud y las barreras	- Evaluar intervenciones de enfermería de salud pública basadas en evidencia para abordar la salud. disparidades en una población determinada, enfatizando los roles de defensor y colaborador.	- Demostrar habilidades efectivas de comunicación verbal, electrónica y escrita.

			<p>para una atención médica adecuada y la comunidad.</p> <p>-Destinar recursos para mejorar la calidad de la salud desde una perspectiva ética.</p> <p>-Identificar la incidencia y/o prevalencia, distribución y control de enfermedades en una población, así como los factores protectores, de riesgo y ambientales relacionados con las comunidades.</p>	
Sanborn et al. (2019)	4	Aprendizaje Situado	<p>-Compartir una lista de los objetivos del paciente/familia para la atención al final de la vida.</p> <p>-Proponer al menos tres estrategias diferentes que podrían utilizarse en su práctica futura para facilitar una prestación de atención interprofesional eficaz.</p>	<p>-Practicar la comunicación interprofesional.</p> <p>-Critica el desempeño de la comunicación de su equipo utilizando secciones seleccionadas de la Rúbrica de Evaluación de Colaboradores Interprofesionales (ICAR)</p> <p>-Demostrar al menos dos habilidades específicas de comunicación interprofesional durante la participación en la actividad.</p>
Hannans et al. (2021)	4	Aprendizaje Experiencial	<p>-Comprender cómo la pérdida de audición y visión puede imitar el deterioro cognitivo;</p> <p>-Describir qué sucede en el interior del globo ocular a medida que avanza la degeneración macular.</p>	<p>-Identificar modos efectivos de comunicación entre el paciente, la familia y el personal sanitario.</p> <p>-Identificar formas en que las personas con degeneración macular pueden utilizar la tecnología y los dispositivos de asistencia para</p>

				mejorar la calidad de vida.
Riivari et al. (2021)	3	Aprendizaje Cooperativo		- Reflexionar sobre los roles y el liderazgo del equipo. -Toma de decisiones. -Evaluar la efectividad del equipo.
Falconer (2013)	3	Aprendizaje Situado	-Comprender la gestión de riesgos y la causalidad de accidentes.	-Investigación y valoración de accidentes a través de la entrevista a testigos.
Rose et al. (2020)	3	Aprendizaje Observativo		- Mejorar la conciencia de los y las estudiantes de enfermería sobre el civismo y la incivilidad. -Reconocer el civismo y el incivilismo en ellos mismos y en los demás.
Lanzieri et al. (2020)	2	Aprendizaje Situado		- Sentir una presencia profunda física y socialmente con el entorno/en la comunidad. - Sumergir a los y las estudiantes en un barrio típico de Nueva York.
Aebersold et al. (2018)	2	Aprendizaje Situado	-Entrenar la psicomotricidad clínica para la colocación de una sonda nasogástrica.	
Smith et al. (2018)	2	Aprendizaje Situado	-Prepararse para responder y actuar de forma segura cuando ocurra un desastre. -Entrena la habilidad de descontaminación.	
Legner et al. (2013)	1	PBL	- Definir una estrategia de empresa. -Operativizar la estrategia.	Defender la estrategia de la empresa en un mercado dinámico, en competencia con otros equipos. -Establecer objetivos y analizar el desempeño.
Verkuyl et al. (2020)	1	Aprendizaje Experiencial	- Evaluación de salud prenatal. -Aplicar conocimientos	-Entrenar la toma de decisiones.

			de evaluación de enfermería prenatal física y psicosocial. -Identificar hallazgos normales, variaciones anormales y posibles complicaciones durante la visita prenatal. -Demostrar intervenciones terapéuticas en el cuidado de una mujer embarazada.
Savadatti and Johnsen (2017)	1	Aprendizaje Inductivo	-Aprender conceptos de dinámica de fluidos.
Keys et al. (2021)	1	Teoría de la Práctica Deliberada	-Recibir educación sobre reanimación cardíaca para que cuando ingresen a la práctica independiente puedan responder de manera segura y efectiva a los pacientes en paro cardíaco. -Reforzar aspectos clave de los algoritmos BLS y ACLS de la Heart and Stroke Foundation (2015).
Rim and Shin (2022) (1ª simulación)	0	Aprendizaje Experiencial	-Mejorar el juicio clínico, la comunicación y el conocimiento en el contexto del niño lactante diagnosticado con diabetes tipo 1. -Facilitar el pensamiento crítico, el juicio clínico y la comunicación con las actividades de enfermería para el manejo de los síntomas del lactante con fiebre.
Buil et al. (2018)	0	Teoría de Flujo	-Practicar la toma de decisiones dirigiendo una empresa.
Holthaus and Longhi (2021)	0	Aprendizaje basado en	-Desarrollar conocimientos sobre cuidados crónicos.

 Conceptos

Nota: Adaptado de Baeza-González et al. (2023). El nivel inmersivo se establece en base al número de características tecnológicas que contribuyan a aumentar el grado de inmersión del usuario y usuaria.

OG 1: Analizar el uso de SV utilizadas en educación superior desde la óptica del modelo TPACK.
OE 1.2 Identificar principios en la literatura que guíen la aplicación de SV en educación superior.
PI 5. ¿Qué principios deben guiar el uso de SV en educación superior?
Publicación 1. Un análisis de las simulaciones virtuales desde la óptica del modelo TPACK

En los artículos revisados se ha encontrado que la mayoría de los trabajos de investigación no mencionan la integración de SV en una acción de enseñanza planificada y organizada (Baeza-González et al., 2023), no siguiendo las recomendaciones de algunos expertos en el tema como INALCS (2021) o Verkuyl y Mastrilli (2017). Por lo tanto, la mayoría de las aplicaciones de SV en la educación superior no incluyen una fase de *prebriefing*, *enactment* y *debriefing*.

En la Tabla 13 se resumen el propósito y las principales características de estas fases del plan de acción de la simulación explicado en el tercer capítulo del informe.

Tabla 13.

Principales características de las fases de simulación

Fase de simulación	Descripción
Prebriefing	Sesión de orientación para preparar a los aprendices para la experiencia con la simulación (Verkuyl et al., 2022). Esto implica introducir y establecer las bases necesarias para la experiencia con la simulación, explicar las reglas que las personas usuarias deben seguir, presentar el caso, comentar los objetivos de aprendizaje y las expectativas del estudiantado, activar sus conocimientos previos, etc.
Enactment	Período de tiempo en el cual los aprendices estarán inmersos en el proceso de simulación, intentando resolver la situación o enfrentar el caso de manera exitosa.
Debriefing	Fase final de la simulación en la cual los y las participantes conocen, evalúan, refinan y mejoran los modelos mentales que guían su comportamiento en un entorno profesional (Zigmont et al., 2011b).

En la revisión de la literatura realizada se estableció como requerimiento para la selección de los artículos que describieran la implementación de la simulación en el aula a través de un proceso planificado que incluyera, al menos, una fase introductoria, una fase de juego y una fase de reflexión. De esta forma, las publicaciones seleccionadas permitieron analizar los elementos clave que nos ayudarán a comprender cómo se realiza la aplicación de las

diferentes fases de la simulación. Para hacerlo, a continuación se presenta un resumen de algunas de estas características clave de las diferentes fases, las cuales incluso se constituyen como recomendaciones por algunas instituciones como el INACLS Standards Committee (2016; 2021).

Prebriefing:

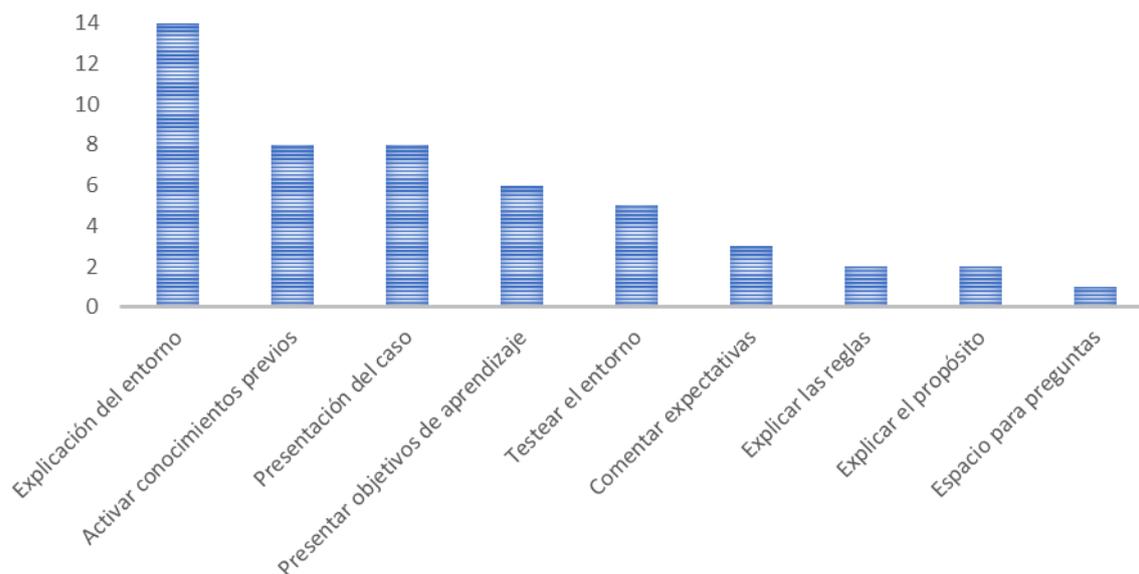
Las características del *prebriefing* que se han elegido para analizar cómo se lleva a cabo esta fase introductoria de la simulación en los diferentes artículos son las siguientes:

- Si se explican los aspectos tecnológicos del entorno de la simulación virtual y cómo usarlos.
- Si realizan una activación del conocimiento previo relacionado con el contenido de la simulación virtual.
- Si se presenta y explica el caso específico de la simulación a los y las participantes.
- Si explican claramente los objetivos de aprendizaje de la simulación virtual.
- Si miembros participantes pueden probar libremente el entorno y su funcionamiento.
- Si comentan directamente las expectativas de los y las participantes durante la simulación virtual.
- Si se describen las reglas básicas que guían el comportamiento durante la simulación a los y las participantes.
- Si se explica el propósito de la actividad (si es una actividad de entrenamiento o evaluación), lo que influirá directamente en la seguridad psicológica de los y las participantes.
- Si los y las participantes tienen la oportunidad de hacer las preguntas que puedan tener.

En la Figura 14 se pone de manifiesto cómo el elemento más común incluido en el *prebriefing* es la explicación del entorno de las SV, incluyéndose en catorce de los *prebriefing* realizados, seguido por la activación del conocimiento previo relacionado (8), necesario para resolver el caso, así como la presentación del caso que los y las participantes tendrán que resolver (8). En el polo opuesto se ve que la disponibilidad de hacer preguntas durante la fase de *prebriefing* rara vez se menciona en los artículos, con solo una publicación que lo menciona, tal vez porque muchos de ellos se realizan completamente de forma individual y sin el apoyo de un tutor. Unido a este último elemento, la explicación del propósito de la simulación y de las reglas del juego también se encuentran entre los elementos menos comunes, con únicamente dos artículos que los mencionan.

Figura 14.

Elementos de la fase de prebriefing

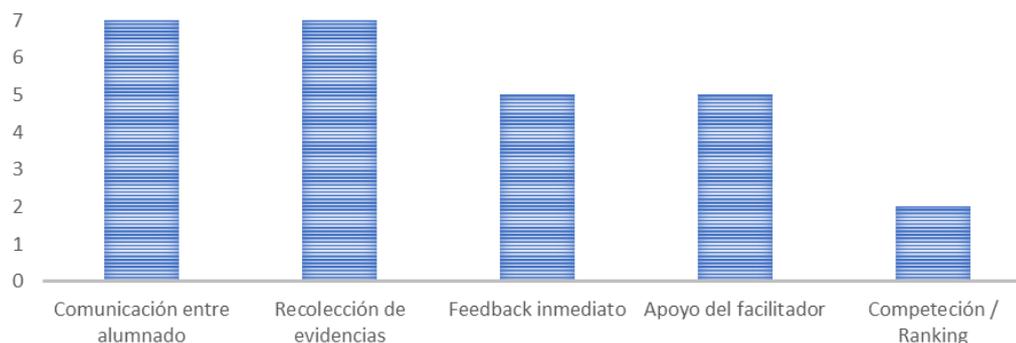
**Enactment:**

Para la fase de facilitación o *enactment* las características que se han analizado para comprender cómo se aplican SV son las siguientes:

- Si los y las participantes reciben una retroalimentación inmediata durante la simulación que les ayude a entender si están resolviendo correctamente el caso o no.
- Si los y las participantes cuentan con el apoyo del facilitador en caso de ser necesario.
- Si los y las participantes pueden hablar con otros participantes durante la simulación.
- Si los y las participantes pueden comunicarse con el tutor durante la simulación.
- Si hay algún tipo de competición entre los y las participantes con una puntuación final que pueda aumentar su motivación para resolver el caso lo mejor posible.
- Si se recopilan evidencias del desempeño durante la simulación (por parte de los y las docentes, los y las estudiantes, grabando la simulación, etc.).

La Figura 15 muestra que las simulaciones suelen incorporar la posibilidad de comunicación entre los y las participantes en la fase de *enactment*, con 7 de las publicaciones comentando esta característica. En el mismo nivel se encuentra la presencia de un proceso de recopilación de evidencias durante el tiempo de uso de la simulación por parte del estudiantado. A continuación, nos encontramos con cinco artículos que describen que en la fase de *enactment* el alumnado recibe un *feedback* inmediato sobre sus acciones, así como apoyo por parte del profesorado. La característica menos frecuente es la búsqueda de competencia entre el alumnado o algún tipo de dinámica propia de los juegos como los rankings, las cuales no se mencionan comúnmente en los artículos, habiéndolo encontrado únicamente en dos de los artículos.

Figura 15.

Elementos de la fase de enactment**Debriefing:**

En cuanto a la fase final de implementación de la simulación, las principales características que se han analizado son:

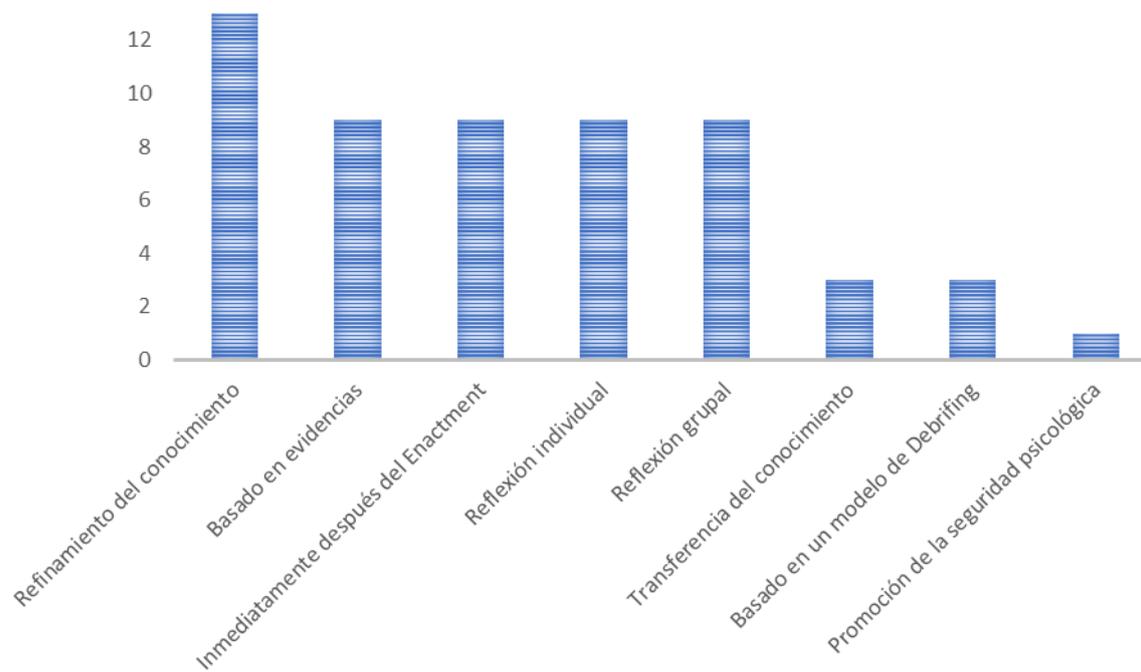
- Si se recuerdan los objetivos de aprendizaje de la simulación durante esta fase final.
- Si se explican las instrucciones y expectativas para la fase de *debriefing* al estudiantado.
- Si se utilizan evidencias de la fase de *enactment* en el proceso de *debriefing*.
- Si la fase de *debriefing* se lleva a cabo inmediatamente después de la fase de *enactment*.
- Si hay una reflexión individual en la que los y las estudiantes pueden analizar profundamente su desempeño.
- Si hay una discusión grupal para intercambiar sentimientos y opiniones entre los y las participantes.
- Si se promueve de alguna manera la seguridad psicológica de los y las participantes, para que les resulte más fácil compartir sus pensamientos.
- Si hay una intención de refinar el conocimiento de los y las participantes a través de un proceso de reflexión sobre su desempeño.
- Si hay una intención de transferir el conocimiento a situaciones reales futuras.
- Si se sigue algún modelo de *debriefing*.

La Figura 16 refleja que la característica más compartida en la fase de *debriefing* es el objetivo de refinar el conocimiento de los y las participantes a través de un proceso de valoración y/o reflexión sobre su desempeño, con un total de trece artículos comentando este aspecto del del *debriefing*. A continuación, se ponen de manifiesto cuatro elementos que se repiten en nueve de las publicaciones analizadas como son apoyar el proceso de *debriefing* en observaciones y evidencias de la fase de *enactment*, su realización inmediatamente después del uso de la simulación, así como la realización de procesos de reflexión individuales y grupales, algunas veces complementarios y otras veces eligiendo una de estas modalidades. En el extremo menos frecuente se ha encontrado la búsqueda de la transferencia de los aprendizajes en únicamente tres artículos, al igual que la utilización de un modelo de *debriefing* para llevarlo a cabo. En el caso de la búsqueda de la seguridad psicológica de los y las participantes, solamente un artículo lo describe.

Por el contrario, ninguno de las publicaciones encontradas recuerdan los objetivos de aprendizaje del proceso de simulación, ni comparten instrucciones ni expectativas respecto al proceso de *debriefing*, en contra de lo recomendado por entidades como INACSL Standards Committee (2021).

Figura 16.

Elementos fase debriefing



Sin embargo, para comprender el proceso de aplicación de las simulaciones también es fundamental atender a la forma en que se implementan, lo que permitirá comprender mejor sus características internas. En este sentido se ha encontrado una gran variación entre los procesos de aplicación de la simulación:

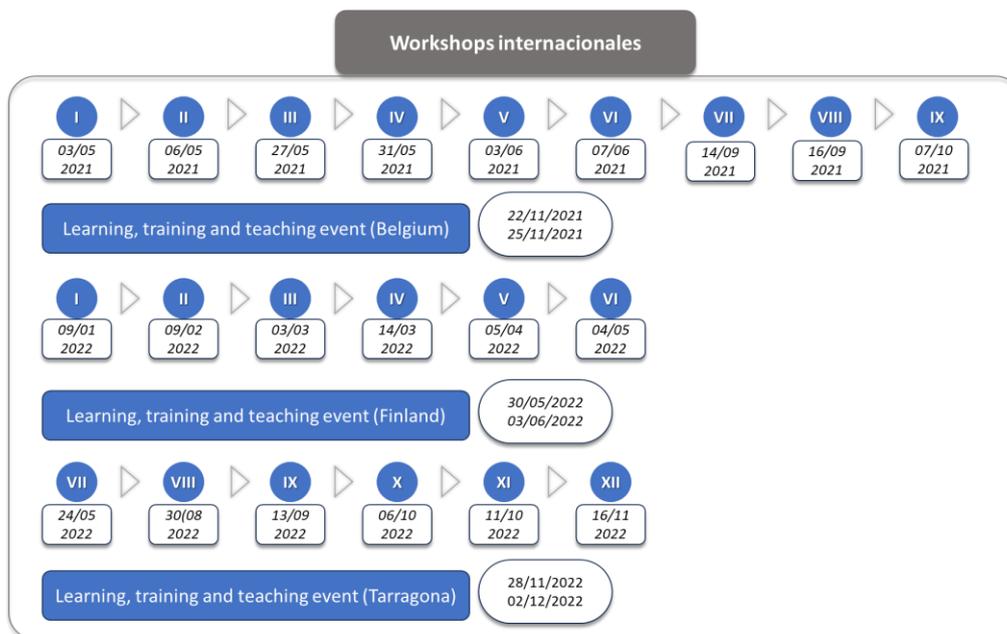
- Algunas simulaciones se aplican completamente en línea y de forma asincrónica, por lo tanto, los y las estudiantes experimentan la simulación cuando y donde quieran, como en el caso de Falconer (2013).
- Otros combinan esta modalidad asincrónica individual con algunos elementos realizados sincrónicamente en el aula, como Verkuyl et al. (2020), quienes, en su combinación de *debriefing*, incluyen la opción de un *debriefing* grupal sincrónico en el aula.
- Sin embargo, es más común encontrar SV que se implementan en el aula ya sea de manera individual (Aebersold, 2018; Lanzieri et al., 2020; Savadatti & Johnsen, 2017; Smith et al., 2016) o en grupos (Legner et al., 2013; Menzel et al., 2014; Riivari et al., 2021).

OG 2: Crear una guía para el diseño e implementación de VGS en educación superior.
OE 2.1 Diseñar una guía para la implementación de VGS y otra guía para el diseño de VGS en educación superior
PI 6. ¿Qué elementos hay que tener en cuenta para la implementación y diseño efectivos de VGS en educación superior?
Publicación 2. Creación y validación de una guía de uso de simulaciones virtuales en educación superior.
Publicación 3. Creación y validación de una guía de diseño de simulaciones virtuales gamificadas.

Una vez analizado el estado del arte respecto al uso de SV en educación superior, se crearon las guías de implementación y diseño de VGS atendiendo, por un lado, al análisis documental realizado sobre las publicaciones seleccionadas en la revisión de la literatura ya comentada con anterioridad y, por otro, a la asistencia a los workshops internacionales del proyecto ENVISION. Estos workshops consistieron en una serie de talleres, distribuidos a lo largo de los dos años de duración del proyecto, en los que los y las participantes se reunían de manera virtual para organizar el trabajo de creación de las SV del proyecto, revisar las tareas realizadas y dar feedback, intercambiar conocimientos de las diferentes disciplinas en las que los miembros podían aportar (Tecnología, Pedagogía y Contenido-Enfermería), etc. Estos workshops, además, estuvieron acompañados por dos talleres presenciales de una semana de duración (Learning and training events) llevados a cabo en la Universidad de Gante (Bélgica), la Universidad de Ciencias Aplicadas de Oulu (Finlandia), y la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona (España). En la Figura 17 puede verse un mapa temporal de los distintos talleres realizados.

Figura 17.

Reuniones y talleres del proyecto ENVISION



En el transcurso de estos talleres y el análisis de la literatura que se iba realizado de manera paralela, se configuraron los borradores de las guías de implementación y diseño de VGS, tal y como se puede ver en las Tablas 14 y 15. Ambos borradores tenían como marco teórico el modelo TPACK, que ya había sido utilizado como referencia para la realización de la revisión de la literatura, y que ahora se encargaría de estructurar el cuerpo de las guías con el objetivo de atender a los tres pilares de conocimiento fundamentales cuyas sinergias permiten una implementación y diseño efectivos de las VGS (Tecnológico, Pedagógico y de Contenido).

Tabla 14.

Estructura de la guía de implementación de VGS

Apartados principales	Subapartados	Explicación
Prefacio		Introducción a la guía, objetivos y presentación de los apartados.
	Modelo TPACK	Explicación del modelo teórico que fundamenta la guía.
Capítulo 1. Introducción a las VGS	Las Simulaciones Virtuales Gamificadas (VGS)	Explicación de las características tecnológicas de las VGS.
	Fundamentaciones pedagógicas	Explicación de la fundamentación pedagógica que justifica y guía el uso de SV en educación superior.
	Propósito de la VGS	Explicación de los objetivos de aprendizaje de la simulación.
Capítulo 2. La VGS “Hello, you must be Flo” / “Caring off duty”	Estructura	Explicación de la estructura en la que se organiza la simulación.
	El caso	Descripción en profundidad del caso clínico que se aborda.
	El rol del facilitador	Definición de la figura del facilitador de la simulación y sus funciones.
	Requerimientos técnicos	Explicación de los requisitos tecnológicos para poder usar la VGS.
	Público objetivo	Explicación de cómo seleccionar un público adecuado para usar la VGS.
Capítulo 3. Implementación de “Hello you must be Flo” / “Caring of duty”	Prebriefing	Explicación de la primera fase de implementación de la simulación, conocida como prebriefing.
	Enactment	Explicación de la fase de

	<i>enactment</i> en la que el alumnado toma contacto directo con la simulación propiamente dicha.
Debriefing	Explicación del <i>debriefing</i> y cómo realizarlo para que realmente sea efectivo para los y las estudiantes.
Esquina del conocimiento	Explicación del apartado correspondiente para la ampliación del conocimiento del alumnado.
Nueva experiencia	Recomendaciones acerca de cómo programar una nueva experiencia en la que el alumnado pueda volver a practicar su conocimiento.
Referencias	Enumeración de las referencias bibliográficas que dan sustento a la guía.

Tabla 15.*Estructura de la guía de diseño de VGS*

Apartados principales	Subapartados	Explicación
Prefacio		Introducción a la guía, objetivos y presentación de los apartados.
Capítulo 1. Introducción a las VGS	Las Simulaciones Virtuales Gamificadas (VGS)	Explicación de las características tecnológicas de las VGS.
	Fundamentaciones pedagógicas	Explicación de la fundamentación pedagógica que justifica y guía el diseño de SV en educación superior.
Capítulo 2. Requerimientos previos	Modelo TPACK	Explicación del modelo teórico que fundamenta la guía.
	Equipo interprofesional	Explicación de la necesidad de contar con expertos en los tres ámbitos del conocimiento del TPACK.
	Financiación	Descripción de los recursos económicos necesarios para

		desarrollar una VGS.
	Fases	Explicación de la estructura en tres fases que debe guiar el proceso de diseño y desarrollo de la VGS.
	Elementos clave	Acentuación de los dos elementos clave que hay que tener en cuenta para el diseño de VGS.
Capítulo 3. Proceso de diseño: Pre-producción	El tema	Explicación sobre cómo seleccionar un buen tema para la VGS.
	La audiencia	Explicación sobre cómo definir la audiencia de la VGS.
	Los objetivos de aprendizaje	Explicación de cómo establecer y redactar adecuadamente los objetivos de la VGS.
	El escenario	Descripción de posibles escenarios para la VGS.
	Los puntos de decisión	Explicación de los puntos de decisión: Qué son y cómo establecerlos.
	Las preguntas	Explicación sobre cómo formular unas buenas preguntas para los puntos de decisión.
	Los personajes	Explicación de como seleccionar los personajes de la acción.
	El flujo	Descripción y presentación de un ejemplo de flujo que organice los puntos de decisión.
	El guion	Explicación del documento final que englobe y estructure todos los elementos desarrollados previamente.
Capítulo 4. Proceso de diseño: Producción	Los actores	Descripción y consejos sobre la captación de actores adecuados.
	La ubicación	Descripción y consejos sobre ubicaciones adecuadas para la

		grabación de la acción.
	El calendario	Descripción y consejos para organizar la calendarización de los eventos previos al día de la grabación.
	El guión técnico	Explicación del guion técnico y sus elementos constitutivos.
	Los ensayos	Explicación y consejos para la realización de los ensayos previos con los actores.
	La grabación	Descripción y consejos para la grabación.
Capítulo 5. Proceso de diseño: La post-producción	La edición del video	Explicación de los principales ajustes a realizar en el proceso de edición.
	El escenario ramificado	Presentación de la herramienta de escenario ramificado en H5P y explicación.
	El <i>prebriefing</i>	Descripción de la fase de <i>prebriefing</i> y explicación de sus elementos fundamentales.
	El <i>debriefing</i>	Descripción de la fase de <i>debriefing</i> , sus distintos modelos y explicación de sus elementos fundamentales.
	El proceso de traducción	Explicación de la importancia y consejos para el proceso de traducción.
	La evaluación de la usabilidad	Descripción de la evaluación de facilidad de uso de la herramienta creada por el usuario y la usuaria final.
	La diseminación	Explicación de la importancia de una buena diseminación del producto para que llegue a un público lo más amplio posible.
	Referencias	

OG 2: Crear una guía para el diseño e implementación de VGS en educación superior.
OE 2.2 Validar los prototipos de guías para la implementación y diseño de VGS en educación superior.
PI 7. ¿Es el contenido de las guías relevante y comprensible por parte del profesorado interesado en el uso de la simulación?
Publicación 2. Creación y validación de una guía de uso de simulaciones virtuales en educación superior.
Publicación 3. Creación y validación de una guía de diseño de simulaciones virtuales gamificadas.

El borrador de guía elaborado a partir del análisis de la literatura y de la asistencia a los workshops del proyecto fue progresivamente refinado siguiendo un proceso iterativo en tres fases en las que se han ido desarrollando una serie de prototipos hasta alcanzar un producto final validado tanto por especialistas en la materia como por los usuarios y las usuarias finales de dichas guías. En la Tabla 16 puede verse esquemáticamente el proceso de prototipaje llevado a cabo, junto al criterio al que se atendía y a las técnicas de recogida de datos utilizadas en cada una de las iteraciones.

Tabla 16.

Resumen del proceso de creación de las guías

	Criterio de revisión	Técnica de recogida de datos	Resultado final
Iteración 1	Validez de contenido	Análisis documental	Prototipo 1 (teórico)
Iteración 2	Validez de contenido	Juicio de expertos	Prototipo 2 (digital)
Iteración 3	Practicidad	Cuestionario y grupos focales	Prototipo 3 - Final (digital)
Iteración 4 (Evaluación final)	Efectividad	Entrevistas	Versión final resumida

Validez de contenido

En este apartado se presentan los resultados de la segunda iteración del proceso de creación de las guías para la implementación y diseño de VGS, que tenía por objetivo analizar si el contenido del primer prototipo de la guía era válido siguiendo el criterio de los expertos participantes en el estudio y refinarlo según sus indicaciones con el propósito de mejorar su calidad.

Para validar el contenido de las guías se aplicó la técnica del juicio de expertos mediante la aplicación de un cuestionario de escala tipo Likert, en el que los expertos participantes debían valorar en una escala entre 0 (no cumple en absoluto con el criterio) y 4 (cumple adecuadamente con el criterio) los cuatro indicadores seleccionados para analizar el contenido de los distintos capítulos de las guías:

- Univocidad: Precisión lingüística del contenido.
- Relevancia: Adecuación del contenido a los objetivos de la guía.
- Importancia: Concordancia del contenido en relación con el resto de la guía.
- Dificultad: Nivel de complejidad para entender el contenido.

Además, por cada ítem a evaluar los expertos contaban con un apartado de pregunta abierta donde evaluar de manera cualitativa cada sección de la guía, justificando su asignación cuantitativa y dando posibles recomendaciones para la mejora del apartado.

El análisis cuantitativo de las evaluaciones numéricas de los expertos a las distintas secciones de las guías arrojó unos resultados positivos tal y como puede verse en las Tablas 17 y 18 para la guía de implementación y de diseño respectivamente.

Tabla 17.

Estadísticos descriptivos de la validación de contenido de la guía de implementación

	Univocidad				Relevancia				Importancia				Dificultad			
	Cap. 1	Cap. 2	Cap. 3	Pref.	Cap. 1	Cap. 2	Cap. 3	Pref.	Cap. 1	Cap. 2	Cap. 3	Pref.	Cap. 1	Cap. 2	Cap. 3	Pref.
Válidos	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	3.6	3.6	3.6	3.7	3.3	3.6	3.7	3.6	3.3	3.9	3.8	3.6	3.3	3.3	3.2	3.7
Media	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	4.0								
Moda ^a	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	4.0
Desviación típica	0.7	0.5	0.7	0.7	1.0	0.7	0.7	0.7	1.0	0.3	0.4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5
Mínimo	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0
Máximo	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0

^a Cuando existe más de una moda solo se reporta la primera

Tabla 18.*Estadísticos descriptivos de la validación de contenido de la guía de diseño*

	Univocidad						Relevancia						Importancia						Dificultad					
	Cap. 1	Cap. 2	Cap. 3	Cap. 4	Cap. 5	Pref.	Cap. 1	Cap. 2	Cap. 3	Cap. 4	Cap. 5	Pref.	Cap. 1	Cap. 2	Cap. 3	Cap. 4	Cap. 5	Pref.	Cap. 1	Cap. 2	Cap. 3	Cap. 4	Cap. 5	Pref.
Válidos	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	3.6	3.5	3.7	3.7	3.7	3.7	4.0	3.9	3.8	3.9	3.8	3.9	4.0	4.0	3.9	3.9	3.9	3.7	3.7	3.7	3.9	3.7	3.6	3.7
Mediana	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0												
Moda	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Desviación típica	0.5	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.0	0.0	0.3	0.3	0.3	0.5	0.7	0.5	0.3	0.5	0.5	0.5
Mínimo	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Máximo	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0

Al ser una muestra pequeña, el análisis estadístico debe ser tomado con cautela. De esta forma, estadísticos como la desviación típica adquiere puntuaciones muy altas distorsionado por los valores extremos que se han otorgado a algunas de las categorías de análisis. Por tanto, para entender las puntuaciones dadas, hay que acudir a los estadísticos de tendencia central específicos para este tipo de datos: la mediana y la moda. En ellos se muestra cómo tanto la mediana, que releja el valor central de las puntuaciones dadas, como la moda, que releja el valor más recurrente, coinciden en sus valores, situándose en todos los indicadores entre los valores tres y cuatro, lo que indica una valoración positiva de los apartados para los cuatro indicadores seleccionados. Destaca también el hecho de que tanto la mediana como la moda en el caso de la valoración de la guía de diseño tiene el valor más alto (4) en todos los indicadores. Por su parte, la media, matiza un poco más estas puntuaciones, otorgando el valor medio exacto obtenido de dividir la suma de las puntuaciones entre los y las participantes. En todos los casos, este valor se sitúa también entre los niveles tres y cuatro, confirmando esta buena valoración de los apartados.

No obstante, más allá de la utilidad de los datos numéricos para obtener una idea general de la satisfacción de los expertos en cuanto al contenido de las guías, el propósito final de esta evaluación era poder obtener una retroalimentación por su parte con el objetivo de poder mejorar el contenido propuesto. En la Tabla 19 se resumen los principales comentarios de los expertos participantes en cuanto a la guía de implementación de VGS.

Tabla 19.*Respuestas abiertas validación de contenido de la guía de implementación*

Comentarios positivos	Posibles mejoras
“Excelentes instrucciones sobre la aplicación, me gusta lo detallado que fue para la sección	“Hubo algunos errores gramaticales a lo largo de los capítulos que necesitan ser

de *prebriefing* y *debriefing*. Me gustan las instrucciones sobre confidencialidad.”

“Excelente manual, fue una buena lectura. Es muy detallado y minucioso. Aprecié todos los recursos que utilizaste para enriquecer tu escritura.”

“Creo que la primera página del capítulo, el texto en el cuadro verde podría organizarse mejor tal vez con encabezados y viñetas.”

“En general creo que la información es fácil de entender, pero tal vez sería mejor usar oraciones más cortas en algunas partes solo para hacer la lectura un poco más ligera.”

“Se necesita un apartado introductorio. Además, en la parte de 'Objetivos', esperaba ver los objetivos de la simulación en lugar de los objetivos de VGS en general.”

“En mi opinión, sería más relevante centrarse en la aplicación de VGS, en lugar de explicar fundamentos pedagógicos. Los marcos teóricos pueden formar parte de los apartados complementarios.”

“Cuando leo esta guía, estoy buscando información lo más específica posible para la aplicación de la VGS. Esperaría encontrar esta información en el texto principal y no en los apartados complementarios.”

Entre estos comentarios, destacan especialmente aquellos de profesionales sanitarios con una relativa experiencia en el ámbito de la simulación y que únicamente buscan en la guía consejos prácticos sobre la aplicación de la simulación, sin detenerse en la contextualización pedagógica y tecnológica de la herramienta. No obstante, puesto que el marco de referencia utilizado es el modelo TPACK, el cual pone de manifiesto la importancia de los tres ámbitos de conocimiento, se decidió mantener estos contenidos como una parte fundamental de la guía, y no solo como información complementaria. Por otro lado, como se verá más adelante durante las entrevistas en profundidad, la experiencia en el uso de las simulaciones en general y de las SV en particular determina la necesidad o no de estas explicaciones, de forma que aquellos y aquellas profesionales con una mayor experiencia son los que suelen no necesitar de esta contextualización. Al mismo tiempo, el personal docente con una experiencia más limitada en este tipo de herramientas digitales considera que este planteamiento de la guía que aborda el uso de la simulación desde una perspectiva integral y sin dar por supuesto ningún tipo de conocimiento por parte de quien la usa es uno de sus puntos fuertes.

En cuanto a la guía para el diseño de VGS, se muestran también algunos de los comentarios más significativos obtenidos en el proceso de validación de su contenido en la Tabla 20.

Tabla 20.

Respuestas abiertas validación de contenido de la guía de diseño

Comentarios positivos	Posibles mejoras
“El contenido de este módulo proporciona a los posibles desarrolladores toda la información que necesitan para determinar si están listos para embarcarse en la creación de un VGS.”	“¿Por qué el modelo TPACK se encuentra en el apartado de requisitos previos y no dentro de los fundamentos pedagógicos? De hecho, sus autores lo utilizan como un marco de trabajo.”
“Creo que el nivel de dificultad es adecuado y que puede llegar a una amplia audiencia.”	“Del capítulo de diseño destacaría de la idea de la importancia de ser paciente, observar las variaciones, tener una alta capacidad de adaptación y mantener la calma en todo momento.”
“Lenguaje claro y sencillo, acompañado de referencias y videos explicativos.”	“Todavía se necesita edición para mejorar la claridad del contenido.”

En el caso de la guía de diseño, destacan comentarios positivos relativos a la calidad del contenido presentado y al uso de un lenguaje adecuado para lograr transmitir la información necesaria para la organización del proceso de diseño. No obstante, estos comentarios positivos también fueron acompañados de otras propuestas en relación con determinados apartados de la guía que debían ser mejorados y aspectos importantes a destacar sobre los que no se había dado la atención adecuada. Por otro lado, en ambas guías hubo también menciones específicas a aspectos ortográficos o cuestiones de contenido de los distintos capítulos que debían ser mejoradas.

La segunda iteración concluyó con el desarrollo del segundo prototipo de las guías de implementación y diseño una vez introducidas las modificaciones anteriores. Este segundo prototipo sería virtualizado utilizando la herramienta *Pressbook*. Esta es una herramienta de uso libre y gratuito, que permite compartir y difundir el producto final entre aquellos y aquellas docentes interesados en el uso o creación de SV sin ninguna restricción, así como dotarlo de un diseño atractivo y con ciertos elementos de interacción con los que hacer más amigable su uso.

Usabilidad

OG 2: Crear una guía para el diseño e implementación de VGS en educación superior.

OE 2.2 Validar los prototipos de guías para la implementación y diseño de VGS en educación superior.

PI 8. ¿Son las guías un recurso fácil de manejar y útil para docentes interesados en utilizar la SV en educación superior?

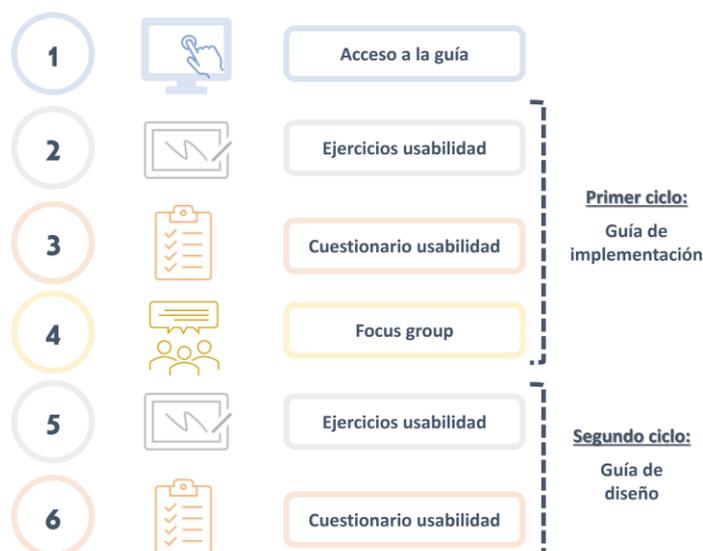
Publicación 2. Creación y validación de una guía de uso de simulaciones virtuales en educación superior.

Publicación 3. Creación y validación de una guía de diseño de simulaciones virtuales gamificadas.

En un tercer proceso iterativo se buscó evaluar la facilidad de uso del producto digital creado por parte de potenciales usuarios de las guías y adaptarlo según las observaciones realizadas por los mismos. En este apartado se presentan los resultados obtenidos en dicho proceso de evaluación de la usabilidad siguiendo el proceso de recogida de datos descrito en la Figura 18.

Figura 18.

Proceso de evaluación de la usabilidad de las guías



Tal y como se muestra en la Figura 18, el proceso de evaluación de la usabilidad de la guía de implementación puede considerarse como una iteración en sí misma cuyas mejoras ya serían aplicadas en la guía de diseño antes de evaluar su usabilidad. De esta forma, el primer ciclo de evaluación cuenta con un último paso que sería el *focus group*, con el objetivo de profundizar más en la evaluación de los usuarios y usuarias, fase que no se consideró necesaria para el segundo ciclo de evaluación puesto que los resultados fueron suficientemente satisfactorios a raíz de la implementación de las mejoras del primer ciclo.

Primer ciclo de evaluación

El primer ciclo de evaluación de la usabilidad de las guías se llevó a cabo en la Universitat Rovira i Virgili, en el marco del segundo *Multiplier Event* del proyecto ENVISION, que tenía como objetivo dar a conocer y testear los productos en construcción del proyecto interuniversitario. Estos productos son, en concreto, la VGS “Hello, you must be Flo” y la guía

de implementación de dicha simulación. Para la evaluación de la usabilidad de la guía se utilizaron tres técnicas, cuyos resultados se detallan a continuación.

Ejercicios de uso de la guía

Una vez reunidos los asistentes del *Multiplier event* en un aula de informática preparado para poder hacer uso de los ordenadores y tener acceso a la guía de implementación de VGS, se les proporcionó una serie de ejercicios en los que, tal y como puede verse en la Tabla 8 se demandaba a los y las participantes buscar distinta información en la guía. Estos ejercicios ejemplificaban acciones típicas a realizar con la guía a través de la búsqueda de información relevante para conocer la VGS y saber cómo aplicarla. (Puede verse el cuestionario completo con los ejercicios en el Anexo 7).

Los y las participantes, una vez buscada la información solicitada en la guía, debían comentar la experiencia de uso a través de un espacio de respuesta abierta en el que debían comentar si habían encontrado la información, si la habían encontrado con facilidad, si les había llevado mucho tiempo, etc.

Tal y como se muestra en la Tabla 21, los y las participantes pudieron encontrar la mayoría de la información solicitada en los ejercicios con bastante facilidad. Destaca en primer lugar la facilidad con la que los y las participantes encontraron la información relativa a las modalidades de *prebriefing* (Ejercicio 4) y a la conducción de la fase de *enactment* por parte del facilitador (Ejercicio 5), con diecisiete y dieciséis participantes respectivamente que encontraron la información con facilidad. En el punto opuesto, destaca el Ejercicio 6, que pide a los usuarios y las usuarias encontrar la mejor forma de concluir la aplicación de la VGS, y que tan solo seis participantes encontraron la respuesta con facilidad, con otros cuatro que lo encontraron con problemas y siete que no encontraron la información relativa a la conclusión de la actividad de simulación virtual.

Tabla 21.

Resultados ejercicios de uso de la guía

Categorías	Ejercicio 1	Ejercicio 2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	Ejercicio 5	Ejercicio 6
Encontrado con facilidad	12	12	15	17	16	6
Encontrado con dificultad	6	4	4	2	3	4
No encontrado	0	3	0	1	0	7
Respuesta no válida	2	1	1	0	1	3

Nota: Las cantidades hacen referencia al número de participantes.

Cuestionario SUS

Inmediatamente tras la resolución de los 6 ejercicios propuestos para fomentar la navegación por la guía por parte de los y las participantes del estudio, se les solicitó que contestaran al cuestionario SUS en base a su experiencia de uso. Los resultados nos muestran una percepción general positiva acerca de la facilidad de uso y utilidad de la guía de implementación. A

continuación, se muestran en la Tabla 22 las puntuaciones sobre 100 otorgadas por los y las participantes. Se ha decidido mostrar únicamente esta puntuación global, ya que como establece Brooke (1995), las puntuaciones de los ítems individuales no tienen significado en sí mismas.

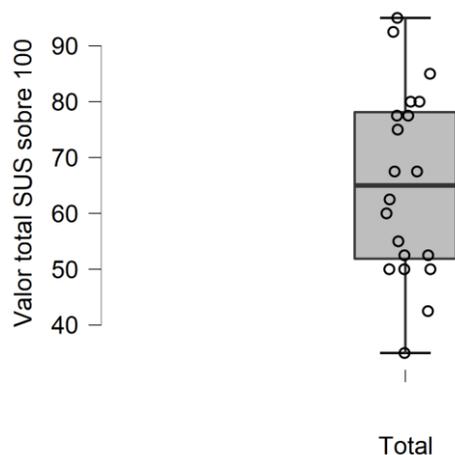
Tabla 22.

Puntuaciones cuestionario SUS guía de implementación

Participante	Total	Total sobre 100
1	34	85
2	14	35
3	27	67,5
4	21	52,5
5	22	55
6	20	50
7	38	95
8	30	75
9	37	92,5
10	20	50
11	24	60
12	27	67,5
13	25	62,5
14	32	80
15	21	52,5
16	17	42,5
17	31	77,5
18	20	50
19	31	77,5
20	32	80

Destacan en primer lugar un conjunto de puntuaciones altas que se corresponden con los sujetos 1, 7, 9, 14 y 20. No obstante, nos encontramos también con dos puntuaciones por debajo de umbral aceptable de 50, correspondientes a los sujetos 2 y 16.

En la Figura 19, se puede ver la dispersión de estas puntuaciones en un diagrama de caja, con un valor medio de 65,37 y una mediana que ocupa el lugar central de 65, dejando por encima y por debajo de sí al 50% de las valoraciones. Por su parte, la desviación típica muestra una variación entre las puntuaciones de 16,94 puntos, como puede verse en la Tabla 23.

Figura 19.*Valores de la escala SUS por participante*

Además, se calculó como estadístico de fiabilidad el alfa de Cronbach, obteniendo una puntuación de 0.85, lo que indica una alta estabilidad de las medidas, y actuando como un buen indicador de la fiabilidad del cuestionario para evaluar la usabilidad percibida por los y las participantes (Dunn et al., 2014).

Tabla 23.*Estadísticos descriptivos y de fiabilidad SUS*

Media	65,375
Desviación típica	16,94
Mediana	65
α (Alfa de Cronbach)	0.85

Para identificar mejor qué aspectos de la guía eran los que habían llevado a los usuarios y las usuarias a valorar tanto positiva como negativamente a la guía en términos de usabilidad, se complementó el cuestionario SUS con tres preguntas abiertas finales en las que ampliar la valoración cuantitativa dada a los ítems del cuestionario. Estas respuestas cualitativas nos dejan, por un lado, una amplia satisfacción de los y las participantes con la guía, considerando que es clara y está bien estructurada. Por otro lado, también se destacan algunos elementos con los que la guía podía mejorar como hacerla más intuitiva y con contenidos más fáciles de encontrar, o hacerla más visual e interactiva. También, destaca una controversia en cuando a la extensión de la guía. Por un lado, algunos participantes se quejan de que es demasiado extensa, mientras que otros consideran los contenidos adecuados. Esto probablemente se debe a la experiencia previa que los y las docentes puedan tener con el uso de simulaciones, de forma que cuanto más experiencia tengan en el ámbito de la simulación, menos contextualización necesitan de la herramienta y, por tanto, se limitarían a dejar en la guía únicamente la información esencial sobre cómo aplicarla en el aula, tal y como se ha comentado con anterioridad.

En la Tabla 24 se muestran de manera resumida los comentarios más recurrentes a las preguntas de respuesta abierta.

Tabla 24.*Respuestas más recurrentes a las preguntas abiertas del cuestionario SUS*

Preguntas	Respuestas más comunes resumidas
¿De qué manera modificarías la guía para incrementar su usabilidad y funcionalidad?	Modificar menú para que se vea más y encontrar mejor la información buscada. Hacerla más corta y visual. Mejorar y aclarar las interacciones. Traducir al español.
Dos cosas que más te han gustado de la guía.	Bien escrita, clara y fácil de leer. Buena estructura. Es visual, con gráficos, tablas, información importante resaltada. Contenido adecuado. Muy completa y detallada.
Dos cosas que mejorarías de la guía.	Demasiado larga (sintetizar más). Diseño más amigable y visual. Mejorar interacciones. Mejorar menú de navegación.

Nota: En Baeza et al. (2023)

Grupo focal

De las respuestas de los y las docentes a las preguntas planteadas en los dos grupos focales organizados destacan, por un lado, algunos elementos positivos en cuanto al buen diseño de la guía en términos de coherencia, contenido y usabilidad. En concreto, llama la atención el acuerdo generalizado acerca de la adecuación de la estructura de la guía, considerando que abarca todos los aspectos necesarios, aunque remarcando por una participante que algunos títulos de las secciones no dejaban del todo claro cuál era el contenido que ibas a encontrar en el apartado.

También, se retoma la idea de que “la guía tiene el contenido suficiente, pero también dependiendo de quién es el docente”, elemento recurrente en ambos grupos. No obstante, destacaban que habrían necesitado más tiempo para hacer una lectura en profundidad: “Lo poco que he leído me ha gustado porque creo que era conciso, pero he leído en transversal porque teníamos un tiempo limitado”.

En cuanto a la presencia de elementos visuales e interactivos, los y las participantes lo valoran positivamente, aunque destacando, por un lado, que era “una guía muy seria e institucional” o “un poco farragosa... Podría haber sido con más imágenes, videos, más interactivo”, reclamando un mayor atractivo visual. Por otro lado, se generó una cierta confusión a la hora de utilizar las interacciones, con frases como “en las interacciones a veces no sabes cuándo tienes que clicar”, argumentado que había apartados que no parecían interactivos y sí lo eran, y otros que parecían serlo y no tenían interacciones. En otros casos también comentaban que “tenías que clicar en los objetivos y cerrar todo el tiempo y era un poco más rollo”, señalando que ciertas interacciones no estaban bien pensadas y podían ser contraproducentes.

En relación con la navegación por la guía se muestran una serie de mejoras potenciales relacionadas con el índice, donde destaca el comentario de una participante: “La guía se presenta bien, pero el índice no es muy obvio, no es rápido, visual y accesible, para que se

pueda identificar rápidamente”. Esta afirmación se relaciona con la de otra participante que afirmaba que “No encontraba los distintos apartados en un primer momento”, así como un acuerdo generalizado en que los botones de navegación eran demasiado pequeños y pasaban desapercibidos, teniendo que moverse por la guía a través del índice.

Por último, cuando se les preguntó por cómo sería una guía ideal para ellos, destaca que en ambos grupos focales hubo un acuerdo en la solicitud de una guía rápida a través de videotutoriales cortos en los que se les explicara de manera concreta qué pasos debían dar para aplicar la simulación. Además, destaca también que algunos miembros docentes se sentían agobiados al darles variedad de opciones para implementar la simulación con su alumnado, demandando unos pasos cerrados y concretos en los que se les diga lo que debían hacer para implementar la simulación.

Segundo ciclo de evaluación

Una vez aplicadas las mejoras derivadas del primer ciclo de evaluación de usabilidad en las guías de implementación y diseño de VGS se llevó a cabo un segundo ciclo de evaluación de la usabilidad de las guías de manera telemática, contactando por correo a distintos participantes del primer ciclo que habían expresado su interés en conocer la guía de diseño de VGS, así como personal del ámbito de la salud y la tecnología educativa. En este segundo ciclo de evaluación de la usabilidad de la guía de diseño los y las docentes únicamente debían contestar a los ejercicios y al cuestionario SUS. Puede consultarse el correo de contacto al equipo docente en el Anexo 10.

Ejercicios

Se contactó telemáticamente a distintos profesionales de la enfermería y la tecnología educativa, dándoles acceso a la guía de diseño y solicitándoles la resolución de una serie de ejercicios que ejemplificaban acciones típicas a realizar con la guía a través de una búsqueda de información relevante para saber cómo diseñar una VGS, tal y como puede verse en la Tabla 8.

La Tabla 25 refleja cómo los y las participantes pudieron encontrar la mayoría de la información solicitada en los ejercicios con facilidad. Destaca, en primer lugar, la facilidad con la que los y las participantes encontraron la información relativa al índice y los apartados de la guía, así como la relacionada con el modelo TPACK, con la totalidad de los y las participantes accediendo a este contenido sin problemas. También cabe resaltar que cinco de los seis participantes encontraron también la información relativa a los programas de edición de video con facilidad, solo uno no encontrando dicho contenido. En cuanto a las modalidades de *prebriefing*, cuatro participantes lo encontraron con facilidad y dos con dificultad, pero todos ellos pudieron acceder a la información. En el lado opuesto nos encontramos con la mitad de los y las participantes encontrando con facilidad el contenido acerca de cómo elegir un tema adecuado para la simulación, y la otra mitad encontrando esta información con dificultad. Destaca también una minoría de dos participantes que encontraron con facilidad las referencias temporales para organizar el trabajo previo al día de la grabación, mientras que

tres lo encontraron con dificultad, y una respuesta considerándose no válida al hacer referencia a otro contenido.

Tabla 25.

Resultados ejercicios de uso de la guía de diseño

Categorías	Ejercicio	Ejercicio	Ejercicio	Ejercicio	Ejercicio	Ejercicio
	1	2	3	4	5	6
Encontrado con facilidad	6	6	4	3	2	5
Encontrado con dificultad	0	0	2	3	3	0
No encontrado	0	0	0	0	0	1
Respuesta no válida	0	0	0	0	1	0

Nota: En Baeza et al. (2024). Las cantidades hacen referencia al número de participantes.

De esta forma, los y las participantes encontraron la información de la guía con unos niveles adecuados de facilidad a excepción de los ejercicios 4 y 5 en los que la mitad o más de los y las participantes tuvieron dificultades para acceder a ella.

Cuestionario SUS

Al igual que en el primer ciclo, inmediatamente después de la resolución de los 6 ejercicios propuestos para fomentar la navegación por la guía por parte de los y las participantes del estudio, se les solicitó que contestaran al cuestionario SUS en base a su experiencia de uso. Los resultados nos muestran una percepción general positiva acerca de la facilidad de uso y utilidad de la guía de implementación. A continuación, se muestran en la Tabla 26 las puntuaciones sobre 100 otorgadas por los y las participantes.

Tabla 26.

Puntuaciones cuestionario SUS guía de diseño

Participante	Total	Total sobre 100
1	25	62,5
2	32	80
3	37	92,5
4	36	90
5	37	92,5
6	37	92,5

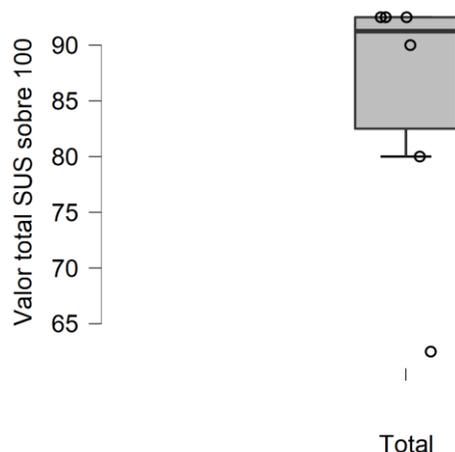
Estas puntuaciones indican unos niveles de usabilidad más altos que en el primer ciclo de evaluación con cinco puntuaciones por encima de los 80 puntos sobre 100. En concreto, estas valoraciones se corresponden con los sujetos 2, 3, 4, 5 y 6. A estas puntuaciones se suma el

Participante 1 que, a pesar de conceder una puntuación más baja, sigue manteniendo un nivel alto con 62,5.

En la Figura 20 se puede ver la dispersión de las puntuaciones en un diagrama de caja, con un valor medio de 85, una mediana de 91,25 y una desviación típica de 12,04, tal y como puede verse en la Tabla 27.

Figura 20.

Valoración general SUS guía diseño



Nota: En Baeza et al. (2024)

Tabla 27.

Estadísticos descriptivos y de fiabilidad SUS guía diseño

Media	85,000
Desviación típica	12,042
Mediana	91,25

Al igual que en el primer ciclo, se complementó el cuestionario SUS con 3 preguntas abiertas finales para ampliar la valoración cuantitativa de los ítems e identificar mejor qué aspectos concretos de la guía eran los que habían llevado a los usuarios y las usuarias a valorar tanto positiva como negativamente la guía en términos de usabilidad. En la Tabla 28 pueden verse las respuestas más recurrentes a estas preguntas.

Tabla 28.

Respuestas más recurrentes a las preguntas abiertas del cuestionario SUS

Preguntas	Respuestas más comunes resumidas
¿De qué manera modificarías la guía para incrementar su usabilidad y funcionalidad?	Añadir más enlaces entre secciones. Añadir video explicando la funcionalidad "Branching scenario" en H5P. Quitar el símbolo "+" del menú
Dos cosas que más te han gustado de la guía.	El índice facilita mucho la navegación. Tiene una estructura clara e Intuitiva.

	Cuenta con variedad de elementos visuales e interactivos Explicaciones claras y comprensibles.
Dos cosas que mejorarías de la guía.	Simplista en ciertos apartados. Tiene demasiados apartados y subapartados que pueden no ser necesarios. Añadir videos resumen.

Estas respuestas cualitativas evidencian, por un lado, una serie de elementos de mejora como sería aumentar la visibilidad del menú lateral, mejorar la conexión entre las distintas secciones de la guía a través de enlaces, la mejora del menú de navegación, añadir ciertos apartados o videos de resumen de la información y reducir el número de apartados.

En cuanto a los elementos positivos, se vuelve a destacar que la guía es clara en cuanto a sus explicaciones y está bien estructurada, así como el gusto por los elementos visuales e interactivos.

Tanto los comentarios a las preguntas abiertas como los valores obtenidos en la parte cuantitativa del cuestionario reflejan una gran mejora en los niveles de usabilidad respecto a los obtenidos en el primer ciclo de evaluación, situándose en este caso en una franja aceptable (Bangor et al., 2008). De esta forma, no se consideró necesario organizar una sesión de grupo focal con los y las participantes.

Efectividad

OG 2: Crear una guía para el diseño e implementación de VGS en educación superior.
OE 2.2 Validar los prototipos de guías para la implementación y diseño de VGS en educación superior.
PI 9 ¿Ha resultado la guía de implementación de utilidad para aplicar VGS a docentes de enfermería?
Publicación 4. Experiencia de uso de una simulación virtual gamificada por docentes de enfermería.

En un cuarto proceso iterativo se buscó conocer las percepciones y emociones de docentes de enfermería de la universidad Rovira i Virgili a la hora de aplicar las VGS del proyecto ENVISION con el estudiantado, así como la utilidad de la guía de implementación para facilitarles este proceso. En este apartado se presentan los principales resultados obtenidos de la realización de una primera entrevista previa a la aplicación de la VGS y una segunda entrevista posterior a su aplicación.

Primera entrevista

La entrevista inicial o previa se realizó entre los meses de febrero y marzo de 2024 a partir de un primer contacto con docentes que potencialmente aplicarían la VGS con su alumnado. Para ello se les envió un correo electrónico (ver Anexo 11) donde se les solicitaba indicar su disponibilidad para tener una primera conversación con ellos.

Esta primera entrevista se centró en explorar las emociones y desafíos que emergen en los y las docentes a la hora de aplicar VGS y si están relacionados con su nivel de conocimiento percibido en las distintas áreas de TPACK.

En concreto, los desafíos más recurrentes que enfrentan los y las docentes (ver Tabla 29), derivan principalmente de su nivel de conocimiento percibido en las áreas del TPACK. Estos y estas docentes se mostraban especialmente cómodos, con una trayectoria larga y un conocimiento consolidado, en el contenido de las simulaciones. No obstante, cuando se les preguntaba por el uso de la tecnología en el aula, solo uno de ellos reconocía usar herramientas digitales en sus clases de manera habitual, mientras que el resto lo usaba de manera ocasional (3) o esporádica (1).

Tabla 29.

Desafíos enfrentados por los y las docentes entrevistados

Tipología	Desafíos
Explícitos	Organización temporal y del alumnado.
	Falta de motivación del estudiantado y de compromiso con su aprendizaje.
	Choque cultural.
	Falta de conocimientos tecnológicos.
Implícitos	Falta de conocimientos pedagógicos.
	Falta de contextualización de la VGS en la programación didáctica de la asignatura.
	Falta de interés.

En cuanto a sus conocimientos pedagógicos, los y las docentes también manifestaban y mostraban tener un conocimiento bajo en relación con las teorías pedagógicas de apoyo para el uso de VGS, así como explicitaban una gran variabilidad a la hora de establecer una metodología de aplicación idónea de la simulación (ver Tabla 30). Todos los miembros participantes adoptaban elementos distintivos a la hora de plantear el uso de la simulación, pero ninguno recogía la totalidad de los elementos a tener en cuenta en las fases de *prebriefing*, *enactment* y *debriefing*. Sin duda, esto compromete en gran medida la efectividad didáctica de la herramienta y, por tanto, el aprendizaje final que experimente el alumnado con el uso de la simulación.

Tabla 30.*Conceptualización del proceso de aplicación de VGS en la primera entrevista*

	Participante A	Participante B	Participante C	Participante D	Participante E
Fase 1	-Trabajo previo del contenido.	-Explicación de la simulación y el caso.	-Trabajo previo del contenido.	-Trabajo previo del contenido una semana antes.	-Repaso rápido de la teoría y presentación del caso.
Fase 2	-Trabajo con la simulación y planteamiento de dudas.	-Trabajo con la simulación.	-Trabajo con la simulación.	-Puesta en situación el día de la simulación.	-Trabajo con la simulación.
Fase 3	-Evaluación final.	-Evaluación final.	-Análisis de los puntos fuertes y débiles y refuerzo.	-Trabajo con la simulación.	-Evaluación y ampliación de información.
Fase 4				-Reflexión final.	

Este nivel de conocimientos en las áreas del TPACK mostraba tener también una cierta relación con la motivación y el nivel de confianza que los y las docentes decían tener a la hora de usar la simulación (ver Tabla 31). De esta forma, los tres participantes que se muestran decididos en la implementación de la VGS con su alumnado se corresponden con los Participantes A, B y C, los cuales tienen un nivel más alto de conocimientos y formación en el área pedagógica, así como una mayor experiencia en el uso de tecnología educativa. Estos participantes manifestaban afirmaciones como “Me siento comodísima a la hora de aplicar la VGS” o “Me siento decidida a implementar la simulación, es una herramienta sencilla”.

Por el contrario, las Participantes D y E, que cuentan con un nivel más bajo en estas áreas, en especial la Participante E quien no cuenta con ninguna formación pedagógica ni experiencia usando tecnología educativa, o la Participante D, con un cierto nivel de conocimiento pedagógico, pero un poco más vulnerable en el contenido de la simulación y en el uso de tecnología educativa, se agrupan dentro de los y las docentes con un nivel bajo de confianza en la aplicación de la simulación. En este caso se recurría a expresiones como “necesitaría ayuda para implementar la simulación, alguien que te guíe para coger también un poco de seguridad”.

Tabla 31.*Nivel de conocimientos TPACK en relación con el nivel de confianza*

Participante	Nivel de conocimiento			Nivel de confianza
	Tecnología	Pedagogía	Contenido	
C	Alto	Moderado	Alto	Alto
A	Moderado	Moderado	Alto	
B	Moderado	Moderado	Alto	
D	Moderado	Moderado	Moderado	Bajo
E	Bajo	Bajo	Alto	

Esta conexión se ve también con relación, por un lado, al desinterés manifestado por la aplicación de la herramienta en el caso de los y las docentes con un menor conocimiento TPACK de la simulación: “Me han puesto a mí aquí porque no está la profesora que lo debería usar en su asignatura”; y por otro lado, una desconfianza respecto al uso de la herramienta, generalmente por docentes con un perfil más bajo de conocimientos: “los alumnos no aprenden igual con un ordenador que a través de la simulación física”. En este sentido destaca también una de las participantes, quien, a pesar de tener cierta soltura en los distintos ámbitos de conocimiento del TPACK, se mostraba muy reservada ante las posibles ventajas de la VGS: “a lo mejor las simulaciones de ENVISION incorporan algún milagro”. Sin embargo, de manera general, los dos docentes con un mayor grado de conocimientos en el TPACK mostraban tener un grado de motivación mucho más alto por el uso de la simulación, usando la entrevista incluso para aumentar su grado de conocimiento de la herramienta.

Para obtener una comprensión más visual de las relaciones emergidas durante las entrevistas se han establecido una serie de códigos y categorías con los elementos claves de análisis, y se han generado las redes que podemos ver en las Figuras 22 y 23.

Figura 21.

Relación entre los códigos y categorías (creado mediante Atlas.ti)

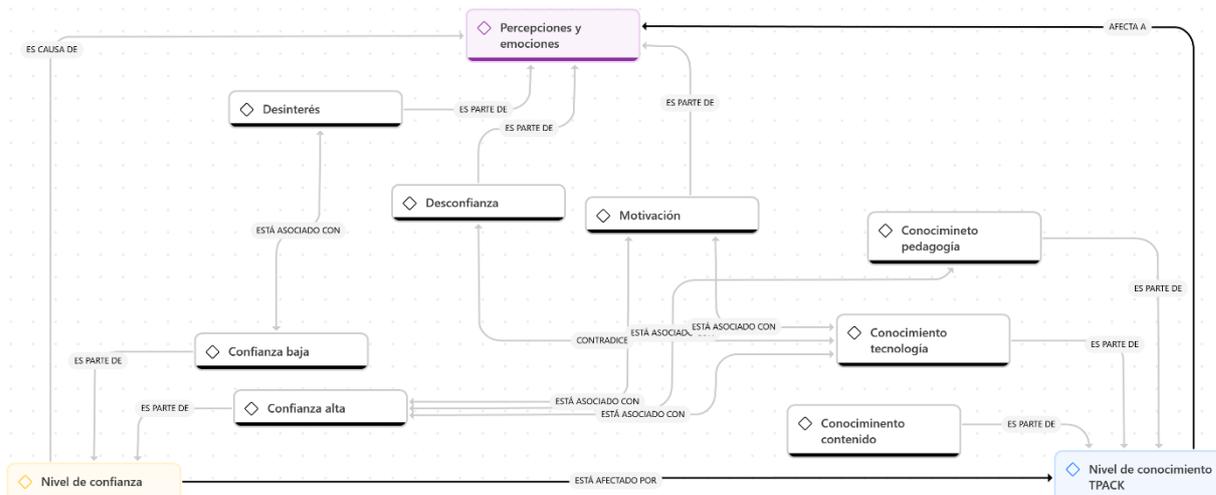
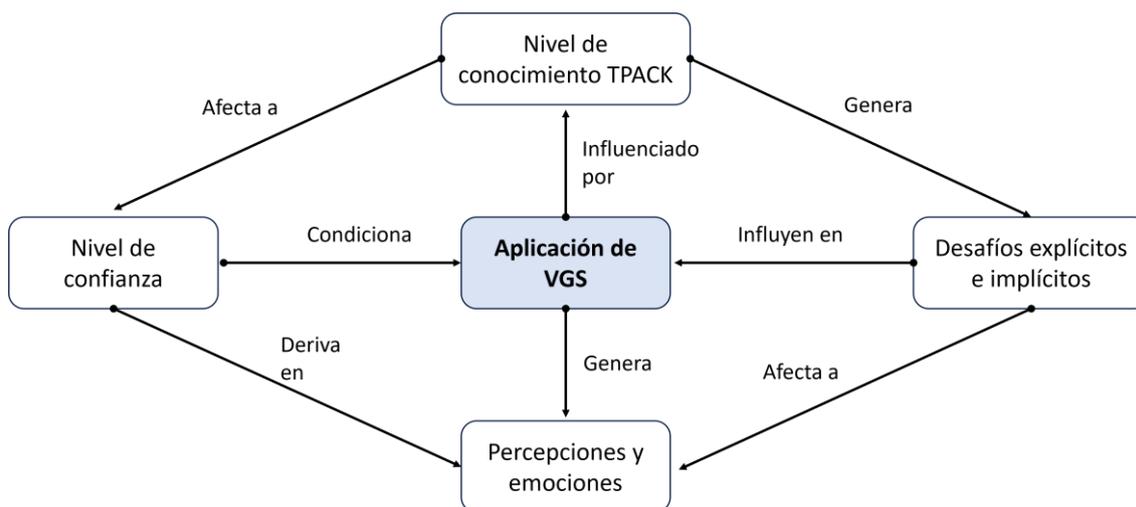


Figura 22.

Relaciones entre las categorías emergidas de las entrevistas



Segunda entrevista

Una vez aplicada la simulación por los dos docentes que finalmente se decidieron a implementarla con sus alumnos y alumnas, se les citó a una segunda entrevista posterior a la aplicación, en la que explorar cómo había sido la experiencia y si la guía de implementación les había resultado efectiva para aplicar la VGS en el aula.

Los y las docentes reconocieron una alta satisfacción con el uso de la VGS, confesando que les había resultado muy cómodo y que tanto a ellos como al alumnado les había gustado mucho la sesión. En concreto, una participante comentaba que para ella era un “ambiente más relajado” en el que todo el peso de la docencia y transmisión de la información no recaía sobre ella, y esto para el estudiantado era también más motivador. El segundo participante también mostraba su agrado y añadía que “la situación fue de silencio absoluto, de inmersión total en

el caso", resaltando la capacidad de la simulación para atraer y retener la atención del alumnado.

En esta segunda entrevista se preguntó a los docentes también por la metodología de aplicación de la VGS que habían seguido una vez consultada la guía de aplicación, describiendo el procedimiento descrito en la Tabla 32.

Tabla 32.

Conceptualización del proceso de aplicación de VGS en la segunda entrevista

	Participante B	Participante C
Fase 1	Trabajo del contenido en las clases.	Bienvenida y presentación del caso.
Fase 2	Activar conocimientos previos + evaluación.	Prebriefing (activar conocimientos previos)
Fase 3	Trabajo con la simulación (grupos e individual)	Explicación de la metodología y el juego.
Fase 4	Evaluación + <i>debriefing</i> autónomo	Trabajo individual con la simulación
Fase 5	Reflexión final	Resumen final + repasar elementos claves

Se puede ver cómo los y las docentes realizan una buena contextualización de la experiencia en base al contenido trabajado previamente en sus clases, lo que pone de manifiesto que los y las docentes han comenzado a dejar de interpretar la simulación como una experiencia didáctica aislada, y le dan una contextualización en el marco de la asignatura donde está inmersa. Destaca también que la participante B utilizó distintos modos de agrupamiento del alumnado, tal y como se describe en la guía de implementación, lo que permite adaptarse a las necesidades del momento de uso de la VGS.

No obstante, a pesar de haber tenido acceso a la guía de implementación, aún no terminan de interiorizar la amplitud de los procesos de *prebriefing* y *debriefing*. Esto se pone de manifiesto cuando la Participante B comenta que, además de realizar el *debriefing* de la simulación, realizan una reflexión final sobre la experiencia, sin darse cuenta de que esa reflexión es una parte propia del *debriefing* y no algo complementario. De igual forma, el Participante C subdivide en tres pasos acciones que estarían dentro del *prebriefing* como son la bienvenida y presentación del caso de la simulación, la activación de los conocimientos previos y la explicación de la metodología y el juego. Sin embargo, en su discurso da a entender que el *prebriefing* se refiere a la activación de los conocimientos previos, y las otras dos fases de presentación y explicación de la metodología serían otros aspectos complementarios. Además, ambos participantes comentan que, ante la falta de tiempo durante la sesión, la fase final de reflexión y *debriefing* se realizó de manera muy rápida y superficial.

CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este capítulo se dedica a la discusión y conclusiones derivadas de la investigación llevada a cabo en relación con los objetivos de investigación planteados. Estas se presentan tomando como referencia los objetivos específicos del estudio. Además, se incluye también un subapartado dirigido a comentar las contribuciones fundamentales de este trabajo, así como una última sección dedicada a explicar las principales limitaciones de la investigación y las futuras líneas de investigación con las que darle continuidad.

En relación con el **primer objetivo general** de investigación “**Analizar el uso de SV utilizadas en educación superior desde la óptica del modelo TPACK**”, se establecen dos objetivos específicos:

- **OE 1.1: Identificar y describir las características de las SV utilizadas en educación superior a través de una revisión sistemática de la literatura.**

La revisión sistemática de la literatura realizada establece un marco teórico sólido para el diseño de las herramientas propuestas, como son una guía para la implementación de las VGS del proyecto ENVISION, así como una guía para el diseño de VGS. Las publicaciones analizadas, además de dotar al equipo investigador encargado del desarrollo de las herramientas de una comprensión mucho más profunda acerca de las peculiaridades de las SV y su uso en educación superior, reafirma alguno de los postulados previos de autores con mayor experiencia y trayectoria en este sector de la tecnología educativa, desde el que se reclamaba una mayor sistematicidad en el ámbito de las SV a nivel de la terminología empleada para describir a la herramienta y sus procedimientos de aplicación (Cant et al., 2019; Radianti et al., 2020; Verkuyl & Mastrilli, 2017). En este sentido, la revisión de la literatura ha constatado esa variabilidad e inconsistencia en la terminología utilizada en el ámbito de las SV, así como una gran escasez de definiciones para identificar lo que los autores de los artículos entendían por los términos empleados para referirse a las herramientas. No obstante, entre los términos más usados, destaca “*Virtual Simulation*”, probablemente por ser el concepto más amplio y englobar a un mayor número de tipos de simulaciones, siendo este concepto el que finalmente se ha adoptado en esta tesis para hablar de manera genérica de este tipo de herramientas.

En relación con las características tecnológicas de las simulaciones utilizadas en los artículos analizados se ha constatado una concordancia con hallazgos previos en el dominio de las simulaciones basadas en pantalla (“*screen-based simulations*”), así como una clasificación de las SV en dos grandes grupos: entornos multijugador en 3D y entornos de un solo jugador en 2D. Estas categorías corresponden respectivamente a los “mundos virtuales” y “pacientes virtuales” utilizados por autores como Chang et al. (2016). No obstante, aunque algunos autores tienden a describir a los pacientes virtuales en 2D como simulaciones no inmersivas y a los mundos virtuales en 3D como simulaciones inmersivas (Chang et al., 2016; Freina & Ott, 2015; Robertson et al., 1993; Sim et al., 2022), es crucial profundizar en los elementos que confieren inmersión a una SV para poder conseguir una aplicación eficiente de la simulación en el aula. De esta forma, las simulaciones en 2D son consideradas en este estudio como parcialmente inmersivas (Foronda et al., 2020), ya que autores como Cant et al. (2019) establecen que el nivel de inmersión es un aspecto esencial para describir y entender adecuadamente las SV.

Siguiendo esta lógica, se han definido como características tecnológicas de las SV que aportan inmersión las gafas de realidad virtual, los dispositivos hápticos para el manejo de la simulación, el uso de avatares, la libertad de movimiento, la comunicación y la vista en primera persona, ya que todos ellos contribuyen a promover ese sentimiento de estar dentro de la simulación (Witmer & Singer, 1998).

Con relación al análisis pedagógico y de contenido de las SV, otra aportación significativa de esta tesis indica que los objetivos de aprendizaje rara vez abarcan toda la gama de competencias que las SV están destinadas a entrenar. Por lo general, prestan una mayor atención a las competencias técnicas y olvidan otras competencias importantes que también se desarrollan durante la experiencia pero que no se mencionan como objetivos explícitos. Además, se observa una carencia en la consideración de taxonomías reconocidas como la de Bloom al formular los objetivos de aprendizaje, lo que puede afectar la integralidad y el alcance de las competencias que se espera desarrollar en los y las estudiantes. Por otro lado, se ha visto una relación con la capacidad inmersiva de la herramienta, de forma que aquellas SV más inmersivas tendían a explicitar un rango más amplio de objetivos de aprendizaje, abarcando habilidades técnicas, pero también transversales.

Cuando relacionamos la presencia de estas características inmersivas con el uso de teorías pedagógicas que fundamentan educativamente la aplicación de SV, también nos encontramos con que son las simulaciones más inmersivas las que recurren a teorías como el “Aprendizaje experiencial”, que ven el aprendizaje desde una perspectiva más holística que tiene en cuenta no solo la habilidad concreta que pretende ser desarrollada en el alumnado, sino también su contexto y la situación en la que se produce. No obstante, se ha constatado una escasez de artículos que fundamenten la aplicación de las SV haciendo referencia a teorías del aprendizaje (Radianti et al., 2020).

- **OE 1.2: Identificar principios en la literatura que guíen la aplicación de SV en educación superior.**

En la revisión de la literatura realizada, se analizó también los procedimientos de aplicación de SV, constatando una gran carencia y falta de sistematicidad a la hora de aplicarlas (Jiang-Bo & Jin, 2021; Verkuyl & Mastrilli, 2017). A esta falta de adopción de procedimientos unificados se suma también la ausencia de una descripción clara en los artículos analizados que nos ayude a comprender el proceso de aplicación que han seguido los diferentes autores, así como las características y elementos internos de cada fase. Esto deja un gran espacio para la interpretación del lector sobre la forma en que se utilizan las simulaciones en la educación superior.

No obstante, a partir de este análisis de los artículos publicados y de las características encontradas en las simulaciones y sus procesos de aplicación, se recogieron también algunos principios y recomendaciones que pueden guiar el uso de SV en educación superior:

- La creación y el uso de SV con los y las estudiantes es un proceso que requiere mucho trabajo desde el punto de vista del profesorado. Por lo tanto, es muy importante seleccionar SV que realmente aborden un tema controvertido o especialmente difícil para los y las estudiantes. De lo contrario, su implementación no valdrá la pena.

- Se debe seleccionar cuidadosamente el tipo de características tecnológicas de la SV en función de los recursos disponibles para los y las estudiantes y las competencias específicas que se desean desarrollar.
- Se debe seleccionar y seguir una teoría pedagógica que apoye y guíe al facilitador en la implementación de SV. Se recomienda especialmente la teoría del aprendizaje experiencial porque proporciona un marco sólido para justificar la importancia de involucrar a los y las estudiantes en un entorno realista del cual pueden sacar sus propias conclusiones, y también nos brinda un proceso altamente estructurado en el que las experiencias deben desarrollarse para aprovecharlas al máximo.
- Se debe incluir una fase de *prebriefing* antes del inicio de las SV que se pueda realizar en línea o presencialmente en el aula, de manera síncrona o asíncrona, pero en la que se asegure de que se cubran los siguientes elementos:
 - Se expliquen los objetivos de aprendizaje de la simulación.
 - Se proporcione información sobre el caso que los y las participantes encontrarán en la simulación.
 - Se active el conocimiento previo de los y las estudiantes en relación con el tema de la simulación.
 - Se describan las reglas básicas que guían la experiencia de los y las estudiantes con la simulación.
 - Se expliquen las expectativas de los y las participantes y el objetivo final de la actividad de simulación (formación o evaluación).
 - Se presenten el entorno de simulación virtual a los usuarios y las usuarias y se proporcione una explicación clara sobre cómo usarlo, lo que puede ir acompañado de un período de prueba.
 - Los y las participantes tengan la oportunidad de hacer las preguntas que puedan tener antes de comenzar la simulación.
- Se debe incluir una fase de *enactment*, que también puede ser en línea o en el aula, síncrona o asíncrona, pero es importante asegurarse de que:
 - Se proporcione retroalimentación inmediata a los y las estudiantes para que sepan si están actuando correctamente y puedan corregir sus errores.
 - Se recojan evidencias del desempeño de los y las estudiantes, bien sea por parte del facilitador si la simulación se lleva a cabo presencialmente en el aula, o bien sean los propios alumnos y las propias alumnas quienes las recojan si se hace de manera asíncrona.
- Se debe planificar una fase de *debriefing* después de la experiencia de simulación virtual, que puede ser en línea o presencial, síncrona o asíncrona, en la que se asegure que:

- Se realice de manera inmediata justo al final de la fase de *enactment*, de forma que los y las estudiantes recuerden vívidamente todo lo que sucedió durante la simulación.
 - El proceso de reflexión individual se complemente de una discusión grupal, de forma que el proceso de reflexión individual más profundo sobre el propio desempeño se combine con un intercambio de opiniones y experiencias entre los compañeros.
 - Se presenten nuevamente los objetivos de aprendizaje de la actividad de simulación a los y las estudiantes junto con los objetivos específicos de la fase de *debriefing*.
 - Se utilicen evidencias de la fase de *enactment* para respaldar, por un lado, las reflexiones y el intercambio de opiniones de los y las estudiantes, y por otro, la retroalimentación final dada por el facilitador.
 - Se promueva un clima de confianza entre los y las participantes para que se sientan psicológicamente seguros y el intercambio de sentimientos y opiniones sea más sincero.
 - El objetivo último del *debriefing* sea refinar el conocimiento de los y las participantes, así como facilitar la transferencia del conocimiento adquirido a situaciones reales futuras.
 - Se siga un modelo de *debriefing* que estructure y guíe el desarrollo de la sesión.
- Se debe dar a los y las estudiantes la oportunidad de experimentar la situación nuevamente para que puedan aplicar el nuevo conocimiento adquirido y sacar nuevas conclusiones de la nueva experiencia.

Estas recomendaciones sientan las bases para la redacción del primer prototipo teórico de las guías de implementación y diseño de las SV del proyecto ENVISION y se encuentran respaldadas por entidades como el INACLS Standards Committee (2016; 2021).

Un **segundo objetivo general** de investigación se centra en “**Crear una guía para el diseño e implementación de VGS en educación superior**” y de este surgen dos objetivos específicos:

OE 2.1: Diseñar una guía para la implementación de VGS y otra guía para el diseño de VGS en educación superior.

Los resultados obtenidos en la revisión de la literatura reforzaron la idea de la necesidad de desarrollar una guía que permitiera a los y las docentes interesados en la aplicación de las VGS del proyecto ENVISION conocer toda la información relevante, con el objeto de integrar la herramienta en la programación didáctica de su asignatura y aprovechar todo su potencial didáctico a partir de un proceso en tres fases: *prebriefing*, *enactment* y *debriefing*. Además, constatadas también algunas deficiencias de las SV empleadas en educación superior a partir

del análisis de sus características tecnológicas, pedagógicas y de contenido, se decidió desarrollar una segunda guía que documentara el proceso seguido para el desarrollo de este tipo de SV, de forma que, aquellos y aquellas docentes que no encontraran una herramienta ya creada que cubriera sus necesidades educativas, pudieran desarrollar sus propias VGS.

De esta forma, la revisión de la literatura existente, así como la asistencia a los talleres internacionales colaborativos del proyecto ENVISION permitieron, por un lado, definir los cimientos teóricos de la investigación, estableciendo el modelo TPACK como un marco fundamental que articulara la relaciones entre tres ámbitos clave de conocimiento para el desarrollo y aplicación de VGS como son el tecnológico, pedagógico y de contenido, ámbitos que debían estar en estrecha colaboración e iteración. Además, se establecieron las etapas claves por que debía pasar una correcta implementación y un correcto diseño de VGS.

En el caso de la guía de implementación se definió un proceso de aplicación en tres fases para las VGS de ENVISION: el *prebriefing*, centrado en la activación del conocimiento previo del alumnado y la introducción a la actividad; el *enactment*, centrado en conseguir una buena experiencia de uso por parte del alumno y un buen proceso de facilitación por parte del docente; y el *debriefing*, centrado en la reflexión sobre la experiencia de simulación y la transferencia del aprendizaje a situaciones reales. Estas etapas, además, fueron complementadas con otro tipo de práctica dirigida a ampliar los conocimientos del estudiantado en relación con el tema de la VGS como es el caso el “*Knowledge Corner*”.

En el caso de la guía de diseño, se decidió estructurar el proceso de creación también en tres fases: la pre-producción, donde se hace necesario definir una serie de elementos clave como son el tema que se quiere trabajar, la audiencia objetiva de la simulación, los objetivos de aprendizaje, el escenario en el que tendrá lugar la acción, los puntos de decisión que articularán la historia, las preguntas sobre las que tendrá que reflexionar el alumnado, los personajes participantes, el flujo de la actividad y el guion que estructure todos los elementos; la producción, donde se debe seleccionar a los actores de la VGS, definir la ubicación donde se realizará la grabación, establecer el calendario para los ensayos y la grabación, elaborar el guión técnico, realizar los ensayos correspondientes y realizar la grabación de la actuación; la post-producción, donde se trabaja la edición de los videos resultantes, la creación del escenario ramificado de articula la historia, la definición de opciones de *prebriefing* y *debriefing*, la traducción para llegar a un público lo más amplio posible, la evaluación de la usabilidad de la VGS, y se realice su difusión entre sectores interesados en su uso.

De esta forma, en relación con el objetivo planteado se obtuvo un primer prototipo de guías que pautaban la aplicación de VGS en el aula, así como el procedimiento que se debe seguir para su diseño. A partir de este primer prototipo se inició un proceso de trabajo conjunto de la mano de expertos, docentes y profesionales en activo en el ámbito de la enfermería y la tecnología educativa con el que validar los primeros prototipos de la investigación preliminar.

OE 2.2: Validar los prototipos de guías para la implementación y diseño de VGS en educación superior.

Validez de contenido

Una segunda fase de la investigación estuvo destinada al desarrollo y pruebas piloto de las guías. La evaluación de la validez de contenido del primer prototipo en base a 4 indicadores:

Univocidad, Relevancia, Importancia y Dificultad, arrojó unos primeros datos positivos en cuanto al nivel de adecuación del contenido de los primeros prototipos de las guías en una aproximación inicial.

No obstante, también se llevaron a cabo una serie de cambios en el contenido de los prototipos, derivados fundamentalmente de la justificación abierta de las valoraciones realizadas por los expertos. Estos comentarios permitieron incorporar una serie de mejoras en el contenido de las guías que incrementara su validez teórica. En la Tabla 33 se muestran de manera resumida las principales modificaciones que se hicieron en el primer prototipo teórico de las guías con vistas a la configuración del segundo prototipo digital de las mismas.

Tabla 33.

Principales cambios derivados de la evaluación del contenido

Guía de implementación	Guía de diseño
Ampliación de la información dedicada a explicar el concepto de SV.	Mejoras lingüísticas y simplificación del contenido.
La inclusión de un nuevo apartado en el que detallar el modelo TPACK.	Unificación y descripción de abreviaturas.
Quitar una de las ilustraciones que dificultaban la comprensión del contenido acerca de las justificaciones pedagógicas de las SV.	Reestructuración de algunos apartados para dotar de más coherencia y sencillez.
La corrección ortográfica de errores señalados por hablantes nativos de la lengua inglesa.	Adición de indicaciones que permitieran una mejor comprensión del texto.
La reestructuración de algunos apartados de la guía para diferenciar la información primaria y secundaria.	Corrección e inserción de imágenes para facilitar el entendimiento de la información.
La mejora de un ejercicio interactivo resumiendo los pasos para la aplicación de SV.	Cambio de estimaciones de tiempo en la producción.
La sistematicidad en el uso de las abreviaturas a lo largo del documento.	Mayor descripción del modelo TPACK y cómo se concreta en un equipo interprofesional.

Los cambios realizados permiten asegurar la disponibilidad de unas guías con contenidos válidos para su uso docente en relación a la aplicación y diseño de VGS.

Usabilidad

Una vez virtualizadas las guías con el contenido mejorado a través del aplicativo *Pressbook*, se realizó una **evaluación de la facilidad de uso** de la herramienta a través de dos ciclos de evaluación.

En un primer ciclo de evaluación, los valores obtenidos indican que la valoración media de los usuarios y las usuarias está en una franja marginal (Bangor et al., 2008) que, si bien está cerca de considerarse una herramienta aceptable, a tan solo 5 puntos, es necesario realizar algunas mejoras en términos de facilidad de uso de la guía para poder alcanzar el grado de aceptabilidad.

Los datos cualitativos derivados de las tres preguntas abiertas del cuestionario, así como de la organización de dos grupos focales confirmaron esa falta de adecuación de la herramienta a unos niveles de usabilidad adecuados y permitieron recoger una serie de mejoras que serían aplicadas en la herramienta. Estas mejoras se agruparon en 5 categorías: Estructura, Contenido, Aspecto, Interactividad y Navegación (ver Figura 24).

Figura 23.

Mejoras derivadas del primer ciclo de evaluación de la usabilidad



Nota: En Baeza et al. (2023)

El segundo ciclo de evaluación, tras la aplicación de las mejoras comentadas, arrojó unos resultados mucho más satisfactorios. De esta forma, la puntuación obtenida del cuestionario SUS dio una valoración media de 85 puntos, situándose en este caso en una franja aceptable, alcanzando unos niveles altamente satisfactorios (Bangor et al., 2008). Las respuestas abiertas, en este caso, reafirman la calidad de la herramienta en cuanto a su facilidad de uso, aunque indican también algunas propuestas de mejora como la adición de más enlaces entre las distintas secciones de la guía o la simplificación de algunos de sus apartados. Por otro lado, hubo mejoras que no se aplicaron puesto que chocaban con otra de las críticas más recurrentes: la abundancia de información. En este caso destaca la propuesta de añadir más contenido explicativo de la función “*Branching scenario*” en H5P, aspecto del que existen tutoriales disponibles en la web. Por otro lado, tampoco se pudieron incluir propuestas que no están disponibles en el aplicativo *Pressbook*, como era quitar el símbolo “+” del menú de navegación.

Tras esta fase de evaluación se definen unas guías cuya utilidad ha quedado contrastada para su uso en docencia con VGS.

Efectividad

Una vez obtenida una versión de la herramienta validada en cuanto a la calidad de su contenido y su facilidad de uso, se probó la **efectividad** de la guía de implementación en un entorno real con un grupo de docentes de enfermería que aplicaron la VGS del proyecto ENVISION con su alumnado. Estas entrevistas constataron, en primer lugar, la utilidad de la guía para implementar la simulación, ofreciendo opiniones muy positivas de la herramienta y considerando que es un elemento fundamental para aquellos y aquellas docentes que quieran implementar la simulación.

Además, también se obtuvo información muy relevante respecto al perfil docente que hará uso de estas herramientas, como es el docente en el ámbito de la enfermería en educación superior. Destaca, en primer lugar, que del grupo de cinco docentes que iba a implementar la simulación, finalmente solo dos llegaron a implementarla con su alumnado, lo que pone de manifiesto una falta de compromiso con este tipo de prácticas a las que no conceden la importancia oportuna. Esto se constata en distintos comentarios que reflejan que los y las docentes ven la aplicación de la simulación como una actividad puramente contingente al desarrollo de su asignatura, sin requerir de ningún tipo de integración en la programación didáctica. Este hecho compromete en gran medida el éxito educativo de la herramienta al no dotarla de una buena acogida en el marco de la formación (Brown et al., 2021; Johnston et al., 2013). Sí es cierto que cuando se les pregunta por la metodología utilizada una vez consultada la guía de implementación, ofrecen una contextualización más profunda en su asignatura, dejándola de considerar una experiencia aislada, sino una práctica estructural que deben tener en cuenta desde la programación didáctica anual para conseguir una correcta integración con el contenido de la materia.

Además, se pudo ver cómo la guía de implementación había ayudado a los y las docentes a hacer una aplicación mucho más completa de la VGS en el aula, aprovechando mucho más los recursos que tienen disponibles y dotándola de una mayor integración y coherencia didáctica. No obstante, aún no llegaron a dominar al completo la globalidad de las fases de *prebriefing* y *debriefing*, así como la importancia de esta última fase en el aprendizaje del alumnado (Brown et al., 2021; Verkuyl et al., 2020).

Por otro lado, se ha constatado que aquellos y aquellas docentes con ciertos conocimientos y experiencia en las distintas áreas del TPACK son los que muestran una convicción más firme y decidida respecto al uso de la simulación con sus estudiantes, lo que concuerda con postulados de autores como Paz et al., (2022). Además, se muestra como la motivación y la actitud positiva de los y las docentes para el uso de esta innovación pedagógica con su alumnado ejerce también una gran influencia para la aplicación final de la misma en el aula (Casillas Martín et al., 2020; Paz et al., 2022; Rivera Laylle et al., 2017).

En el proceso de investigación se reafirmó una idea también manifestada durante la realización de los grupos focales como es que los y las docentes se sienten abrumados ante tanta información y variedad de opciones para aplicar la simulación. Prefieren unas directrices claras y precisas sobre qué es lo que tienen que hacer, en vez de proporcionarles de toda la información relevante para que puedan tomar ellos mismos las decisiones sobre cómo realizar la implementación de la VGS con su alumnado. De esta forma, hay un relativo consenso en que, si bien para un docente que no sepa nada de SV, o para una primera implementación de la herramienta, la guía de implementación es adecuada, les gustaría disponer también de una

versión resumida que establezca los pasos concretos que deben dar para aplicarla. Por esta razón, en el marco del proyecto ENVISION se decidió desarrollar una guía resumida estableciendo las directrices para la implementación (Ver Anexo 12).

Se puede ver un resumen de los principales cambios derivados del proceso iterativo en el Anexo 13.

De esta forma, se puede establecer que la guía de implementación de VGS es efectiva en base a la opinión de los propios y las propias docentes que la han utilizado, habiéndoles facilitado la aplicación de las VGS con su alumnado.

6.1 Contribución principal

Como se ha explicado con detenimiento en el capítulo 3 de este informe de tesis, el propósito de esta investigación basada en el diseño educativo ha sido la creación y validación de unas guías para el diseño y la implementación de VGS en educación superior. Para ello, se ha seguido un proceso de diseño iterativo a través del cual se han ido refinando los prototipos de las guías en estrecha colaboración con personal experto y usuarios y usuarias finales de estas herramientas hasta conseguir unos productos finales validados y de calidad. Las guías elaboradas quedan a disposición de todos aquellos y aquellas docentes y/o especialistas en el ámbito que puedan tener interés en el diseño o implementación de VGS en educación superior.

De manera paralela al diseño iterativo de estas guías, y como resultado del propio proceso de investigación, han ido emergiendo también una serie de principios de diseño (Plomp, 2013) basados en los resultados obtenidos de las distintas iteraciones:

- **Principio 1. Colaboración con los interesados:** El equipo de investigación debe mantener una colaboración directa con los interesados de donde pueden emerger discusiones abiertas en las que detectar sus necesidades y observar si el producto en desarrollo se ajusta de manera adecuada a sus necesidades.
- **Principio 2. Colaboración con expertos en TPACK:** El equipo de investigación debe incluir o colaborar estrechamente con expertos en las distintas áreas de conocimiento del TPACK (Tecnología, Pedagogía y Contenido), con el objetivo de proveer soluciones que tengan en consideración estas tres áreas fundamentales y que permitan el desarrollo de estrategias congruentes desde las tres perspectivas.
- **Principio 3. Concepción holística del diseño:** Las guías deben abarcar una concepción holística a la hora de abordar el diseño y la aplicación de VGS, ofreciendo una justificación pedagógica que se adecúe a las características tecnológicas de la simulación y al tipo de contenido académico que será trabajado con las mismas.
- **Principio 4. Alineación con el contexto docente:** Se debe asegurar que los contenidos estén alineados con la realidad y el contexto de docentes de educación superior, quienes tendrán la responsabilidad de diseñar o implementar este tipo de SV con sus estudiantes.
- **Principio 5. Diseño visual atractivo y estructurado:** Las guías deben tener un diseño visual claro, atractivo y estructurado que permita a las personas usuarias interesadas hacerse una idea de los contenidos que contiene en unos pocos segundos.

- **Principio 6. Simplicidad en el diseño:** Se debe priorizar la simplicidad en el diseño de la interfaz de las guías para asegurar que el mayor número de personas posible puedan hacer uso de ellas independientemente de sus habilidades técnicas.
- **Principio 7. Navegación ágil:** Las guías deben permitir una navegación ágil por las distintas secciones de manera que los usuarios y las usuarias finales puedan acudir de manera rápida a la información que les sea de mayor interés sin necesidad de una lectura lineal.
- **Principio 8. Aplicación práctica de la información:** Se debe buscar la aplicación práctica de la información contenida en las guías, priorizando la información que sea de mayor utilidad y con una aplicación más inmediata a la hora de implementar o diseñar VGS.
- **Principio 9. Evaluación continua y retroalimentación:** Se debe incorporar un ciclo continuo de evaluación y retroalimentación durante todas las fases del diseño de VGS. Esto implica realizar pruebas piloto con personas usuarias representativas, recolectar datos sobre la efectividad pedagógica y la experiencia de quien la usa, y ajustar el diseño según sea necesario.

De esta manera, esta tesis tiene importantes implicaciones prácticas. En primer lugar, relativas a la aplicación de los principios de diseño emergidos de las distintas iteraciones de la investigación. Estos principios pueden ser fácilmente aprovechados para guiar los procesos de diseño y desarrollo de este tipo de guías virtuales, las cuales pueden entenderse como soportes educativos tecnológicos que no están directamente ligados a su utilización por el alumnado para incrementar su conocimiento, sino a hacer un mejor uso didáctico de otras herramientas digitales, en este caso de las VGS, con el objetivo de mejorar su efectividad pedagógica y conseguir unos mayores niveles de satisfacción tanto en el alumnado como en los equipos docentes.

En segundo lugar, relativas a las guías generadas. La guía de implementación permitirá a la comunidad docente implementar las VGS del proyecto ENVISION con unos conocimientos sólidos acerca de la tecnología que van a usar, los contenidos propios del ámbito de conocimiento que se van a manejar, así como de las teorías pedagógicas e implicaciones metodológicas que se deben tener en consideración para conseguir unos buenos resultados en el alumnado. Por su parte, la guía de diseño afectará directamente a la mejora en los procesos de creación de VGS dotándolos de una sistematicidad y coherencia en su desarrollo, una estructuración de los elementos clave a tener en cuenta en cada fase del proceso y unas concepciones claras a nivel de los recursos económicos, humanos y tecnológicos necesarios.

Cabe destacar también que los productos creados no son solo aplicables al contexto académico donde se ha realizado el estudio piloto, como es el Grado en Enfermería de la URV, sino que pueden ser utilizado en cualquier institución educativa de nivel superior, incluyendo centros de formación profesional. Las VGS son un recurso muy versátil, adaptable a diferentes contextos educativos que impliquen el desarrollo de habilidades prácticas y capacidad de respuesta ante determinadas situaciones profesionales; no obstante, requiere que el alumnado cuente con unos conocimientos previos en el campo que pueda aplicar y refinar con el uso de la simulación, por lo que se recomienda especialmente su uso en entornos de educación superior.

En cuanto a la utilización de las herramientas generadas, no se requiere de una infraestructura ni un equipamiento concreto, sino que se ha buscado que puedan utilizarse con los mínimos recursos tecnológicos posibles como puede ser un ordenador o un smartphone. Tampoco requiere de un alto grado de CDD por parte del profesorado, y para compensar ese déficit que pueda tener respecto a su experiencia usando TD a nivel educativo, se decidió que las guías abordaran los temas de la implementación y diseño de VGS sin dar por supuesto ningún conocimiento previo en la materia.

6.2 Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación

A continuación, se describen las principales limitaciones encontradas en este estudio con el objetivo de que puedan ser tomadas en consideración para la mejora de la investigación actual, así como tomadas como orientación para futuras investigaciones.

En primer lugar, respecto a la revisión sistemática de la literatura, ante el gran número de artículos encontrados se aplicaron unos criterios de selección muy estrictos basados en el modelo TPACK y en el ámbito de interés de este estudio, de forma que los resultados obtenidos ofrecen una versión parcial de la realidad tecnológica, pedagógica y de contenido de las SV, basada únicamente en aquellas pocas publicaciones científicas que verdaderamente ofrecían una descripción de estos tres ámbitos. Por ello, sería interesante ampliar el número de artículos incluidos en la revisión para tener una imagen más realista del tipo de SV usadas en educación superior y los ámbitos de conocimiento en los que implementan con mayor frecuencia.

En segundo lugar, destaca el tamaño limitado de las muestras participantes en las fases de Desarrollo y pruebas piloto y Evaluación final de la investigación. Con relación a la fase de Desarrollo y pruebas piloto, destaca especialmente la muestra del segundo ciclo de evaluación de usabilidad relativo a la guía de diseño, donde únicamente se consiguió la participación de 6 sujetos. A pesar de haber contactado a un gran número de profesionales, la falta de disponibilidad de los mismos y las limitaciones de tiempo impuestas por los tiempos de la tesis doctoral nos llevaron a continuar la investigación con una muestra reducida, teniendo en cuenta también que se había realizado un primer ciclo de evaluación de la usabilidad mucho más exhaustivo con una muestra más amplia y la realización de un grupo focal en el que recoger toda la información posible para la mejora de la usabilidad de las guías. Además, se constató un acuerdo bastante unánime acerca del buen grado de facilidad de uso de la herramienta entre la muestra participante. Por otro lado, en cuanto a la fase de Evaluación final destaca también la escasa muestra participante en la evaluación de la efectividad de la guía de implementación. A pesar de contar en un primer momento con cinco docentes de la facultad de Enfermería interesados en implementar las VGS del proyecto ENVISION, a los cuales sí se pudo hacer una entrevista previa para analizar sus percepciones y emociones ante el uso de esta tecnología educativa, finalmente solo dos de ellos realizaron la implementación propiamente dicha de las SV con sus alumnos. Si bien es cierto que se ha tenido acceso a una muestra muy limitada, esta se corresponde con la población real de docentes del Grado de enfermería de la URV que hicieron uso de las SV de ENVISION durante el curso académico 2023-24. De esta forma, sería interesante seguir ampliando esta muestra en futuros cursos académicos y en otras universidades para lograr una evaluación más completa acerca de la utilidad de la guía de implementación de VGS.

En tercer lugar, se hace necesario comprobar la efectividad de la guía de diseño de VGS en una última fase de evaluación final de esta herramienta. El diseño de VGS, al ser un proceso largo y complicado, excedía las posibilidades de este estudio para evaluar la utilidad de esta segunda guía de la mano de docentes que quisieran iniciar el proceso de creación de una VGS. De esta forma, sería conveniente continuar la investigación con una última iteración de la guía de diseño que contemple su aplicación en un entorno real, obteniendo información sobre la efectividad real de la herramienta para desarrollar VGS y poder seguir mejorándola.

En cuarto lugar, sería interesante seguir profundizando respecto al perfil de docente universitario potencial para el uso de este tipo de SV. Aunque se han realizado entrevistas semiestructuradas en profundidad para conocer sus características, se contempla como una opción de futuro la administración de un cuestionario de CDD que permita un diagnóstico más preciso de su nivel de competencia real con relación al uso de TD más allá de su valoración subjetiva. Esto permitiría realizar relaciones más precisas con los desafíos y emociones que emergen en los y las docentes ante el uso de SV.

Por último, destaca una limitación fundamental de las guías desarrolladas que no se ha podido tener en consideración ante la escasez de tiempo. Esta limitación hace referencia a su diseño teniendo en cuenta criterios de inclusión y accesibilidad de productos digitales como las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG). Las SV destacan por ser herramientas digitales con un gran potencial para fomentar la inclusión educativa, permitiendo superar barreras físicas, sensoriales y socioeconómicas, pudiendo tener un gran impacto en la democratización del acceso a una educación superior de calidad. No obstante, para ello se hace necesario seguir trabajando en que estas tecnologías alcancen su máximo potencial inclusivo. De esta forma, su consideración en futuras etapas de diseño se constituye como un paso fundamental en el que poder seguir refinando los productos generados y lograr una accesibilidad lo más amplia posible a las guías.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abulrub, A.-H., Attridge, A., & Williams, M. (2011). Virtual reality in engineering education: The future of creative learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 6(4), 123-130. <https://doi.org/10.3991/ijet.v6i4.1766>
- Aebersold, M. (2016). The history of simulation and its impact on the future. *AACN Advanced Critical Care*, 27(1), 56-61. <https://doi.org/10.4037/aacnacc2016436>
- Aebersold, M. (2018). Simulation-based learning: No longer a novelty in undergraduate education. *Online Journal of Issues in Nursing*, 23(2), 1-1. <https://doi.org/10.3912/OJIN.Vol23No02PPT39>
- Agnes, M. (Ed.). (2010). *Webster's New World College Dictionary* (4th ed.). Wiley.
- Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Baeza, A., Marqués, L., Usart, M., Bazo-Hernández, L., & Jiménez, M. (2024). Creación y validación de una guía de diseño de simulaciones virtuales gamificadas. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 5(1), 123-139. <https://doi.org/10.6018/riite.607361>
- Baeza, A., Usart, M., Marqués, L., Bazo, L., & Jiménez, M. (2023). Creación y validación de una guía de uso de simulaciones virtuales en educación superior. *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, 6, Artículo 6. <https://raco.cat/index.php/RevistaCIDUI/article/view/416821>
- Baeza-González, A., Usart-Rodríguez, M., & Marqués-Molíás, L. (2023). An analysis of virtual simulations from the TPACK perspective. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 75(2), 109-133. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2023.97585>
- Banco Mundial. (2020). *Realizing the future of learning: From learning poverty to learning for everyone, everywhere*. World Bank.

<https://www.worldbank.org/en/topic/education/publication/realizing-future-of-learning-from-learning-poverty-to-learning-for-everyone-everywhere>

Bangor, A., Kortum, P. T., & Miller, J. T. (2008). An empirical evaluation of the system usability scale.

International Journal of Human-Computer Interaction, 24(6), 574-594.

<https://doi.org/10.1080/10447310802205776>

Barbour, R., & Kitzinger, J. (Eds.). (1999). *Developing focus group research: Politics, theory and practice*.

Sage Publications Limited.

Bender, S., & Fish, A. (2000). The transfer of knowledge and the retention of expertise: The continuing need for global assignments. *Journal of Knowledge Management*, 4(2), 125-137.

<https://doi.org/10.1108/13673270010372251>

Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la investigación educativa* (2ª ed.). La Muralla.

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>

Brooke, J. (1995). SUS: A quick and dirty usability scale. En P. W. Jordan, B. Thomas, B. A.

Weerdmeester, & I. L. McClelland (Eds.), *Usability evaluation in industry* (pp. 189-194). Taylor & Francis.

Brooke, J. (2013). SUS: A retrospective. *Journal of Usability Studies*, 8(2), 29-40.

Brown, K. M., Swoboda, S. M., Gilbert, G. E., Horvath, C., & Sullivan, N. (2021). Integrating virtual simulation into nursing education: A roadmap. *Clinical Simulation in Nursing*, 58, 1-9.

<https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.002>

Cabero-Almenara, J., & Costas, J. (2016). La utilización de simuladores para la formación de los alumnos. *Revista Prisma Social*, 17, Artículo 17.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353749552015>

Cant, R., Cooper, S., Sussex, R., & Bogossian, F. (2019). What's in a name? Clarifying the nomenclature of virtual simulation. *Clinical Simulation in Nursing*, 27, 26-30.

<https://doi.org/10.1016/j.ecns.2018.11.003>

Casillas Martín, S., Cabezas González, M., Ibarra Saiz, M. S., & Rodríguez Gómez, G. (2020). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: Manejo y actitud hacia las TIC. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 72(3), Artículo 3.

Chang, T., Gerard, J., & Pusic, M. (2016). Screen-based simulation, virtual reality, and haptic simulators. En V. Grant & A. Cheng (Eds.), *Comprehensive healthcare simulation: Pediatrics* (pp. 105-114). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24187-6_9

Chigo, E. (2004). La simulación computacional en química y física. *e-Gnosis*, 2.

Cohen, A. R., Lohani, S., Manjila, S., Natsupakpong, S., Brown, N., & Cavusoglu, M. C. (2013). Virtual reality simulation: Basic concepts and use in endoscopic neurosurgery training. *Child's Nervous System*, 29(8), 1235-1244. <https://doi.org/10.1007/s00381-013-2139-z>

Comisión Europea. (2020). *Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027)*. European Education Area. <https://education.ec.europa.eu/es/focus-topics/digital-education/action-plan>

Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. SAGE Publications.

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. SAGE Publications.

Dale, E. (1969). *Audio-visual methods in teaching* (3rd ed.). Dryden Press.

de Benito, B., & Salinas, J. M. (2016). La investigación basada en diseño en tecnología educativa. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 0. <https://doi.org/10.6018/riite2016/260631>

Diyanat, A. (2018). *Experiential learning models, methods, principles, & practices*. Outlife.

<https://www.outlife.in/experiential-learning.html>

Dunn, T. J., Baguley, T., & Brunsdon, V. (2014). From alpha to omega: A practical solution to the pervasive problem of internal consistency estimation. *British Journal of Psychology*, 105(3), 399-412. <https://doi.org/10.1111/bjop.12046>

Dzaiy, A., & Abdullah, S. (2024). The use of active learning strategies to foster effective teaching in higher education institutions. *Zanco Journal of Humanities and Social Sciences*, 28(1), 140-157. <https://doi.org/10.21271/zjhs.28.2.11>

Escamilla, J. G. (2000). *Selección y uso de tecnología educativa*. Trillas.

Escobar-Pérez, J., & Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36.

Escueta, M., Nickow, A., Oreopoulos, P., & Quan, V. (2020). Upgrading education with technology: Insights from experimental research. *Journal of Economic Literature*, 58(4), 897-996. <https://doi.org/10.1257/jel.20191507>

Espín, J. V. (2002). El análisis de contenido: Una técnica para explorar y sistematizar información. *XXI. Revista de Educación*, 4, 95-106.

Falconer, L. (2013). Situated learning in virtual simulations: Researching the authentic dimension in virtual worlds. *Journal of Interactive Learning Research*, 24(3), 285-300. <http://bit.ly/3Uq5MdG>

Faria, A., Hutchinson, D., Wellington, W., & Gold, S. (2009). Developments in business gaming: A review of the past 40 years. *Simulation & Gaming*, 40(4), 464-487. <https://doi.org/10.1177/1046878108327585>

Flick, U. (2009). *An introduction to qualitative research* (4th ed.). Sage Publications Ltd.

Forkosh-Baruch, A., Phillips, M., & Smits, A. (2021). Reconsidering teachers' pedagogical reasoning and decision making for technology integration as an agenda for policy, practice, and research.

Educational Technology Research and Development, 69(4), 2209-2224.

<https://doi.org/10.1007/s11423-021-09966-7>

Foronda, C., Fernandez-Burgos, M., Nadeau, C., Kelley, C. N., & Henry, M. N. (2020). Virtual simulation in nursing education: A systematic review spanning 1996 to 2018. *Simulation in Healthcare: Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 15(1), 46-54.

Journal of the Society for Simulation in Healthcare, 15(1), 46-54.

<https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000411>

Foronda, C., Hudson, K., & Budhathoki, C. (2017). Use of virtual simulation to impact nursing students' cognitive and affective knowledge of evidence-based practice. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 14(1), 1-7.

Worldviews on Evidence-Based Nursing, 14(1), 1-7. <https://doi.org/10.1111/wvn.12207>

Freina, L., & Ott, M. (2015, April 1). A literature review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives. *Proceedings of the 11th International Scientific Conference*

eLearning and Software for Education, Bucharest, Romania. [https://doi.org/10.12753/2066-](https://doi.org/10.12753/2066-026X-15-020)

[026X-15-020](https://doi.org/10.12753/2066-026X-15-020)

Fung, J. T. C., Zhang, W., Yeung, M. N., Pang, M. T. H., Lam, V. S. F., Chan, B. K. Y., & Wong, J. Y.-H.

(2021). Evaluation of students' perceived clinical competence and learning needs following an online virtual simulation education programme with debriefing during the COVID-19 pandemic. *Nursing Open*, 8(6), 3045-3054.

Nursing Open, 8(6), 3045-3054. <https://doi.org/10.1002/nop2.1017>

Gaba, D. M. (2007). The future vision of simulation in healthcare. *Simulation in Healthcare*, 2(2), 126-

135. <https://doi.org/10.1097/01.SIH.0000258411.38212.32>

Goldenhar, L., Moran, S., & Colligan, M. (2001). Health and safety training in a sample of open-shop construction companies. *Journal of Safety Research*, 32(2), 237-252.

[https://doi.org/10.1016/S0022-4375\(01\)00045-7](https://doi.org/10.1016/S0022-4375(01)00045-7)

Gordon, R. M., & McGonigle, D. (2018). *Virtual simulation in nursing education*. Springer Publishing Company.

Grabinger, S., & Dunlap, J. C. (2002). Problem-based learning as an example of active learning and student engagement. In T. Yakhno (Ed.), *Advances in Information Systems* (Vol. 2457, pp. 375-384). Springer. https://doi.org/10.1007/3-540-36077-8_39

GTIWEB. Grupo de Investigacion de Tecnologias de la Informacion (2012). SKOS. Nomenclatura de Ciencia y Tecnología de la UNESCO. Simple Knowledge Organization System.

<https://skos.um.es/unesco6/>

Hannans, J. A., Nevins, C. M., & Jordan, K. (2021). See it, hear it, feel it: Embodying a patient experience through immersive virtual reality. *Information and Learning Sciences*, 122(7/8), 565-583. <https://doi.org/10.1108/ILS-10-2020-0233>

Harper, S. B., & Dorton, S. L. (2021). A pilot study on extending the SUS survey: Early results. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 65(1), 447-451. <https://doi.org/10.1177/1071181321651162>

Heeter, C. (1992). The subjective experience of presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1(2), 262-271.

Hernández Gómez, Y., & Delgado Fernández, T. (2022). Simulación y gemelos digitales de procesos operacionales: Caso de estudio en una empresa transitaria. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 6(1), 2.

INACSL Standards Committee. (2016). INACSL standards of best practice: SimulationSM debriefing. *Clinical Simulation in Nursing*, 12, S21-S25. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2016.09.008>

- INACSL Standards Committee, Decker, S., Alinier, G., Crawford, S. B., Gordon, R. M., Jenkins, D., & Wilson, C. (2021). Healthcare simulation standards of best practice™: The debriefing process. *Clinical Simulation in Nursing*, 58, 27-32. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.011>
- INACSL Standards Committee, McDermott, D. S., Ludlow, J., Horsley, E., & Meakim, C. (2021). Healthcare simulation standards of best practice™: Prebriefing: Preparation and briefing. *Clinical Simulation in Nursing*, 58, 9-13. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.008>
- INACSL Standards Committee, Persico, L., Belle, A., DiGregorio, H., Wilson-Keates, B., & Shelton, C. (2021). Healthcare simulation standards of best practice™: Facilitation. *Clinical Simulation in Nursing*, 58, 22-26. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.010>
- Issenberg, S. B., McGaghie, W. C., Petrusa, E. R., Gordon, D. L., & Scalese, R. J. (2005). Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: A BEME systematic review. *Medical Teacher*, 27(1), 10-28. <https://doi.org/10.1080/01421590500046924>
- Jiang-Bo, T., & Jin, Z. (2021). Research on teaching application category based on virtual simulation technology. *Proceedings of the International Conference on Educational Innovation and Technology (IEIT)*, 408-411. <https://doi.org/10.1109/IEIT53597.2021.00097>
- Johnston, B., Boyle, L., MacArthur, E., & Manion, B. F. (2013). The role of technology and digital gaming in nurse education. *Nursing Standard*, 27(28), 35-38. <https://doi.org/10.7748/ns2013.03.27.28.35.s9612>
- Jonassen, D. (1999). Designing constructivist learning environments. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory: Vol. II* (pp. 215-239). Lawrence Erlbaum Associates. <https://bit.ly/3VBYF4r>
- Joo, Y. J., Park, S., & Lim, E. (2018). Factors influencing preservice teachers' intention to use technology: TPACK, teacher self-efficacy, and technology acceptance model. *Educational Technology & Society*, 21(3), 48-59.

Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge?

Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9(1), 60-70.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*.

Prentice Hall. <http://bit.ly/3GWLfdA>

Lanzieri, N., Samelson, H., McAlpin, E., & Shilane, D. (2020). Work-in-progress—A 360 virtual reality simulation to prepare social work students to interact with community environments.

Proceedings of the 6th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN), 271-274. <https://doi.org/10.23919/iLRN47897.2020.9155161>

Legner, C., Estier, T., Avdiji, H., & Boillat, T. (2013, December 18). Designing capstone courses in management education: Knowledge activation and integration using an ERP-based simulation game. *Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS)*.

Lehtonen, D. (2021). Constructing a design framework and design methodology from educational design research on real-world educational technology development. *EDeR. Educational Design Research*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.15460/eder.5.2.1680>

Lewis, J. R. (2018). The System Usability Scale: Past, present, and future. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 34(7), 577-590.

<https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1455307>

Li, S., Huang, M., Chen, J., Wu, Z., & Liu, J. (2021). Application of virtual simulation technology in architectural design. In V. Sugumaran, Z. Xu, & H. Zhou (Eds.), *Application of intelligent systems in multi-modal information analytics* (pp. 536-542). Springer International Publishing.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-74811-1_78

Lioce, L. (2020). *Healthcare simulation dictionary –Second edition*. Agency for Healthcare Research and Quality. <https://doi.org/10.23970/simulationv2>

- Liu, W. (2021). The effects of virtual simulation on undergraduate nursing students' beliefs about prognosis and outcomes for people with mental disorders. *Clinical Simulation in Nursing*, 50, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2020.09.007>
- Loon, M., Evans, J., & Kerridge, C. (2015). Reprint: Learning with a strategic management simulation game: A case study. *The International Journal of Management Education*, 13(3), 371-380. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2015.10.004>
- López-Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI. Revista de Educación*, 4, 167-180.
- Mariscal, G., Jiménez, E., Vivas-Urias, M. D., Redondo-Duarte, S., & Moreno-Pérez, S. (2020). Aprendizaje basado en simulación con realidad virtual. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21, 15-15. <https://doi.org/10.14201/eks.23004>
- McGrath, J. L., Taekman, J. M., Dev, P., Danforth, D. R., Mohan, D., Kman, N., Crichlow, A., & Bond, W. F. (2018). Using virtual reality simulation environments to assess competence for emergency medicine learners. *Academic Emergency Medicine*, 25(2), 186-195. <https://doi.org/10.1111/acem.13308>
- Menzel, N., Willson, L., & Doolen, J. (2014). Effectiveness of a poverty simulation in Second Life®: Changing nursing student attitudes toward poor people. *International Journal of Nursing Education Scholarship*, 11(1). <https://doi.org/10.1515/ijnes-2013-0076>
- Morgan, D. (1997). *Focus groups as qualitative research*. SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781412984287>
- Nieveen, N. (1999). Prototyping to reach product quality. In J. van den Akker, R. M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Eds.), *Design approaches and tools in education and training* (pp. 125-135). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4255-7_10

OECD. (2021). *OECD digital education outlook 2021: Pushing the frontiers with artificial intelligence, blockchain and robots*. Organisation for Economic Co-operation and Development.

https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-digital-education-outlook-2021_589b283f-en

Okoli, C., & Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: An example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42(1), 15-29.

<https://doi.org/10.1016/j.im.2003.11.002>

Ortiz-Colón, A. M., Jordán, J., & Agreda, I. M. (2018). Gamificación en educación: Una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa: Revista da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo*, 44(1), 74.

Panepucci, S., Roe, E., Galbraith, A., & Thornton, T. (2022). Learning with laughter: Implementing engaging virtual simulation during the COVID-19 pandemic. *Clinical Simulation in Nursing*, 62,

92-98. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.022>

Paz, L. E., Gisbert, M., & Usart, M. (2022). Competencia digital docente, actitud y uso de tecnologías digitales por parte de profesores universitarios: [Teaching digital competence, attitude and use of digital technologies by university professors]. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 63,

93-130. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.91652>

Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 10-15). Enschede: SLO.

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778.

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>

- Ranchhod, A., Gurău, C., Loukis, E., & Trivedi, R. (2014). Evaluating the educational effectiveness of simulation games: A value generation model. *Information Sciences*, 264, 75-90.
<https://doi.org/10.1016/j.ins.2013.09.008>
- Riivari, E., Kivijärvi, M., & Lämsä, A.-M. (2021). Learning teamwork through a computer game: For the sake of performance or collaborative learning? *Educational Technology Research and Development*, 69(3), 1753-1771. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10009-4>
- Rivera Laylle, L. I., Fernández Morales, K., Guzmán Games, F. J., & Pulido, J. E. (2017). La aceptación de las TIC por profesorado universitario: Conocimiento, actitud y practicidad. *Revista Electrónica Educare*, 21(3), 8.
- Robertson, G. G., Card, S. K., & Mackinlay, J. D. (1993). Three views of virtual reality: Nonimmersive virtual reality. *Computer*, 26(2), 81-. <https://doi.org/10.1109/2.192002>
- Rubio, D. M., Berg-Weger, M., Tebb, S. S., Lee, E. S., & Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social Work Research*, 27(2), 94-104. <https://doi.org/10.1093/swr/27.2.94>
- Sabariego, M. (2004). El proceso de investigación (parte 2). *Metodología de la investigación educativa*, 128-163. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1090808>
- Savadatti, S., & Johnsen, K. (2017, June 1). Exploring a virtual reality simulation to aid inductive learning of fluid pressure characteristics. <https://doi.org/10.18260/1-2--28325>
- Savery, J. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Savery, J., & Duffy, T. M. (1995). Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35(5), 31-38.

- Schleicher, A. (2018). *World class: How to build a 21st-century school system, strong performers and successful reformers in education*. OECD Publishing. <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264300002-en>
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Sim, J. J. M., Rusli, K. D. B., Seah, B., Levett-Jones, T., Lau, Y., & Liaw, S. Y. (2022). Virtual simulation to enhance clinical reasoning in nursing: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Simulation in Nursing*, 69, 26-39. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2022.05.006>
- Smith, S., Farra, S., Ulrich, D., Hodgson, E., Nicely, S., & Matcham, W. (2016). Learning and retention using virtual reality in a decontamination simulation. *Nursing Education Perspectives*, 37, 210-214. <https://doi.org/10.1097/01.NEP.0000000000000035>
- Sun, Y., Strobel, J., & Newby, T. J. (2017). The impact of student teaching experience on pre-service teachers' readiness for technology integration: A mixed methods study with growth curve modeling. *Educational Technology Research and Development*, 65(3), 597-629. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9486-x>
- UNESCO. (2020). *Education in a post-COVID world: Nine ideas for public action*. <https://www.unesco.org/en/articles/education-post-covid-world-nine-ideas-public-action>
- UNICEF. (2021). *Effectiveness of digital learning solutions to improve educational outcomes: A review of the evidence*. <https://bit.ly/4b91H5S>
- Van Den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (Eds.). (2006). *Educational design research*. Routledge.

- Vaz de Carvalho, C., & Bouters, M. (2021). Technology to support active learning in higher education. In C. Vaz de Carvalho & M. Bouters (Eds.), *Technology supported active learning: Student-centered approaches* (pp. 1-11). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-16-2082-9_1
- Verkuyl, M., Goldsworthy, S., & Attack, L. (2022). *Using virtual gaming simulation: An educator's guide*. Pressbooks. <https://ecampusontario.pressbooks.pub/vgsguide/>
- Verkuyl, M., Hughes, M., Tsui, J., Betts, L., St-Amant, O., & Lapum, J. L. (2017). Virtual gaming simulation in nursing education: A focus group study. *Journal of Nursing Education*, 56(5), 274-280. <https://doi.org/10.3928/01484834-20170421-04>
- Verkuyl, M., Lapum, J. L., St-Amant, O., Hughes, M., Romaniuk, D., & McCulloch, T. (2020). Exploring debriefing combinations after a virtual simulation. *Clinical Simulation in Nursing*, 40, 36-42. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2019.12.002>
- Verkuyl, M., & Mastrilli, P. (2017). Virtual simulations in nursing education: A scoping review. *Journal of Nursing and Health Sciences*, 3(2), 39-47.
- Williams, D., Stephen, L.-A., & Causton, P. (2020). Teaching interprofessional competencies using virtual simulation: A descriptive exploratory research study. *Nurse Education Today*, 93, 104535. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104535>
- Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3), 225-240. <https://doi.org/10.1162/105474698565686>
- Zapalska, A., Brozik, D., & Rudd, D. (2012). Development of active learning with simulations and games. *Online Submission*. <https://eric.ed.gov/?id=ED532179>

Zary, N., Johnson, G., Boberg, J., & Fors, U. G. (2006). Development, implementation and pilot evaluation of a Web-based virtual patient case simulation environment – Web-SP. *BMC Medical Education*, 6, 10. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-6-10>

Zigmont, J. J., Kappus, L. J., & Sudikoff, S. N. (2011a). The 3D model of debriefing: Defusing, discovering, and deepening. *Seminars in Perinatology*, 35(2), 52-58.
<https://doi.org/10.1053/j.semperi.2011.01.003>

Zigmont, J. J., Kappus, L. J., & Sudikoff, S. N. (2011b). Theoretical foundations of learning through simulation. *Seminars in Perinatology*, 35(2), 47-51.
<https://doi.org/10.1053/j.semperi.2011.01.002>

ANEXOS

Todos los anexos que se citan a continuación se podrán encontrar en formato digital en la carpeta de OneDrive titulada “[Anexos tesis](#)”.

- Anexo 1. Prototipo 1 - teórico de las guías de diseño e implementación de VGS
- Anexo 2. Prototipo 2 - virtualizado de las guías de diseño e implementación de VGS
- Anexo 3. Cuestionario SUS (Primer y segundo ciclo)
- Anexo 4. Prototipo 3 – Final de las guías de Diseño e implementación de VGS
- Anexo 5. Codificación de artículos de la revisión sistemática de literatura
- Anexo 6. Plantilla para la evaluación contenido
- Anexo 7. Ejercicios usabilidad (primer y segundo ciclo).
- Anexo 8. Entrevistas previa y posterior al uso de la simulación
- Anexo 9. Transcripción entrevistas
- Anexo 10. Correo de contacto segundo ciclo de usabilidad.
- Anexo 11. Correo contacto entrevistas y carta de presentación.
- Anexo 12. Versión final resumida.
- Anexo 13. Cambios proceso de validación



UNIVERSITAT
ROVIRA i VIRGILI