



UCAM
UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

TESIS DOCTORAL

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

Programa de Doctorado Ciencias Sociales

**Innovación docente para la enseñanza de las competencias
en Reanimación Cardiopulmonar**

Autora:

María Trinidad Pérez Rubio

Directores:

Dr. D. Juan José González Ortiz

Dr. D. Manuel Pardo Ríos

Murcia, octubre de 2023



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

TESIS DOCTORAL

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

Programa de Doctorado Ciencias Sociales

Innovación docente para la enseñanza de las competencias
en Reanimación Cardiopulmonar

Autora:

María Trinidad Pérez Rubio

Directores:

Dr. D. Juan José González Ortiz

Dr. D. Manuel Pardo Ríos

Murcia, octubre de 2023



AUTORIZACIÓN DE LOS DIRECTORES DE LA TESIS PARA SU PRESENTACIÓN

El Dr. D. Juan José González Ortiz y el Dr. D. Manuel Pardo Ríos como Directores de la Tesis Doctoral titulada “Innovación docente para la enseñanza de las competencias en RCP.” realizada por D^a. María Trinidad Pérez Rubio en el Programa de Doctorado de Ciencias Sociales, **autoriza su presentación a trámite** dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firmamos, para dar cumplimiento al Real Decreto 99/2011 de 28 de enero, en Murcia a 27 de septiembre de 2023.

Juan José González Ortiz

Manuel Pardo Ríos

RESUMEN

La innovación educativa hace referencia a los avances tecnológicos y su implementación educativa en los procesos de enseñanza-aprendizaje, modificando y ampliando las posibilidades educativas. Los nuevos contextos y relaciones educativas vienen determinados también por las nuevas herramientas y recursos digitales y éstos a su vez introducen no solo estrategias metodológicas nuevas sino complejas variantes metodológicas que ponen en el centro del proceso educativo a los estudiantes y dotan al profesorado de nuevos roles, de nuevas exigencias y sobre todo de nuevas competencias y habilidades. Entre estos nuevos recursos destacamos el uso de la Realidad Virtual (RV) y las múltiples posibilidades que ofrece a un aprendizaje situado, experimental y práctico.

Todos estos cambios y posibilidades afectan también, de manera particular y significativa, a la educación para la salud, cuyos objetivos y tendencias se ven enriquecidas y ampliadas. Esta área forma parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030, convirtiéndose en un área de especial interés para la sociedad global. Por esta razón, está presente en contextos educativos no formales, pero también, transversalmente y de manera explícita, en contenidos y áreas de la educación formal reglada.

Dentro de la educación para la salud, la formación en reanimación cardiopulmonar (RCP) se constituye en el principal contenido de esta investigación. Nuestro mayor interés es aumentar la eficacia de esta enseñanza en sus diferentes contextos y por tanto conocer en qué medida el uso de nuevos recursos digitales puede contribuir a este objetivo. La parada cardíaca es una situación súbita donde se produce un cese brusco de la circulación sanguínea. La

RCP engloba el conjunto de técnicas necesarias para revertir un paro cardíaco. La RCP precoz duplica la tasa de supervivencia, pero en ocasiones, quien presencia esta situación no actúa por diferentes motivos, principalmente por la falta de formación y el estrés que le genera el acontecimiento. Por ello, una de las principales cuestiones en este ámbito es: ¿cómo mejorar la formación en RCP? El uso de nuevas tecnologías como recurso docente nos abre nuevas puertas en este ámbito de investigación.

En la presente tesis se crea una herramienta, mediante consenso de expertos; para poder analizar las competencias en reanimación por parte de niños y adolescentes. Por otro lado, también se aborda la importancia de usar metodologías activas como el *Flipped Classroom* y la RV, acorde a los intereses de los estudiantes de nuestro tiempo, con el apoyo de recursos digitales y estrategias metodológicas donde el alumnado sea el protagonista en la adquisición de aprendizajes en RCP. De esta manera, los escolares aprenden haciendo y no memorizando, y desarrollan conocimientos y habilidades que les serán de gran utilidad en su vida en sociedad.

Con respecto a los recursos creados, trabajamos sobre una *Flipped Classroom*, o clase invertida, como herramienta para diseñar recursos de reanimación y primeros auxilios. Con esta clase invertida disponemos de un recurso para ser compartido a los alumnos y que estos puedan usarlo como introducción previa a la formación y/o como recuerdo de lo aprendido. La gran novedad que nos planteamos en este capítulo es que, si los materiales didácticos diseñados no logran captar la atención de los alumnos, quizás no estén bien diseñados y/o desarrollados desde el punto de vista pedagógico. Este tipo de recursos didácticos

está recomendado por el Consejo Europeo a través de la declaración *Kids Save Lives*, que está avalada por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Posteriormente investigamos cómo la RV es un nuevo recurso docente para la formación de escolares en RCP. A través de una serious game (traducido como “juego formativo”). Mediante unas gafas de RV y unos mandos hápticos, el alumno tiene que atender a una persona que ha sufrido un paro cardíaco en un parque. Mediante los gestos y la realización de algunas acciones el portador de las gafas va aprendiendo a realizar los pasos de la cadena de supervivencia. Si el alumno se equivoca el sistema le explica la manera correcta de resolver el caso y le da la oportunidad de realizarlo y de esta manera va aprendiendo.

Una vez teníamos estos recursos, profundizamos en el análisis neuronal y de atención de estos recursos didácticos creados para enseñar reanimación. En este apartado exponemos cómo el uso de recursos tecnológicos como el Eye Tracking no permitió poder hacer un seguimiento pupilar en cada fotograma de la clase invertida que un grupo de niños podía valorar. Además, por otro lado, usamos un *Brain Computer Interface* (BCI) para valorar las ondas cerebrales de los alumnos. Mediante estas ondas cerebrales hemos podido determinar cuali y cuantitativamente la activación y tipo de estímulos que cada una de las partes de los recursos desarrollados provocaba en los alumnos.

Por último, volvimos a retomar el estudio del uso de la RV para enseñar RCP. En este caso nos centramos en la experiencia del usuario y, sobre todo, en la capacidad de realizar la cadena de supervivencia y la calidad de las compresiones torácicas. Pusimos a los alumnos a realizar diferentes simulaciones y pudimos concluir que la RV es un método eficaz para la enseñanza de la RCP. Este recurso

debería de usarse en conjunción con otros recursos cómo los maniquíes de simulación que informan de la calidad de las compresiones torácicas.

En resumen, en esta tesis doctoral trabajamos desde el desarrollo de nuestros propios recursos didácticos, su análisis desde el punto de vista de la atención y estimulación, investigando sobre la incorporación y análisis de los últimos recursos disponibles cómo es la RV.

ABSTRACT

Educational innovation refers to technological advancements and their implementation in teaching-learning processes, modifying and expanding educational possibilities. New educational contexts and relationships are also determined by new digital tools and resources, which in turn introduce not only new methodological strategies but complex methodological variations that place students at the center of the educational process and provide teachers with new roles, new demands, and above all, new competencies and skills. Among these new resources, we highlight the use of VR and the multiple possibilities it offers for situated, experiential, and practical learning.

All these changes and possibilities also significantly affect health education, whose objectives and trends are enriched and expanded. This area is part of the Sustainable Development Goals (SDG) 2030, becoming an area of special interest for global society. For this reason, it is present in non-formal educational contexts but also, transversally and explicitly, in content and areas of formal regulated education.

Within health education, training in cardiopulmonary resuscitation (CPR) constitutes the main content of this research. Our primary interest is to increase the effectiveness of this teaching in its different contexts and therefore to understand to what extent the use of new digital resources can contribute to this goal. Cardiac arrest is a sudden situation where there is a sudden cessation of blood circulation. CPR encompasses the set of techniques needed to reverse cardiac arrest. Early CPR doubles the survival rate, but sometimes, those who witness this situation do not act for various reasons, mainly due to lack of training and the stress generated by the event. Therefore, one of the main questions in this area is: how to improve CPR training? The use of new technologies as a teaching resource opens new doors in this field of research.

In this thesis, a tool is created through a consensus of experts; to analyze the competencies in resuscitation by children and adolescents. On the other hand, it also addresses the importance of using active methodologies such as the Flipped Classroom and VR, in line with the interests of today's students, with the support of digital resources and methodological strategies where students are the protagonists in acquiring CPR learning. In this way, students learn by doing and not by memorizing, and develop knowledge and skills that will be very useful in their life in society.

Regarding the created resources, we work on a Flipped Classroom, or inverted class, as a tool to design resuscitation and first aid resources. With this inverted class, we have a resource to be shared with the students and that they can use it as an introduction prior to training and/or as a reminder of what they have learned. The great novelty that we propose in this chapter is that if the didactic materials designed do not capture the students' attention, perhaps they

are not well designed and/or developed from the pedagogical point of view. This type of didactic resource is recommended by the European Council through the Kids Save Lives declaration, which is endorsed by the World Health Organization (WHO).

Subsequently, we investigated how VR is a new teaching resource for training students in CPR. Through a serious game. Using VR glasses and haptic controllers, the student has to attend to a person who has suffered a cardiac arrest in a park. Through gestures and performing some actions, the wearer of the glasses is learning to perform the steps of the survival chain. If the student makes a mistake, the system explains the correct way to solve the case and gives them the opportunity to do so, and in this way, they are learning.

Once we had these resources, we delved into the neuronal and attention analysis of these didactic resources created to teach resuscitation. In this section, we explain how the use of technological resources such as Eye Tracking allowed us to track the pupil in each frame of the inverted class that a group of children could evaluate. In addition, on the other hand, we used a Brain Computer Interface (BCI) to assess the students' brain waves. Through these brain waves, we have been able to determine qualitatively and quantitatively the activation and type of stimuli that each part of the developed resources caused in the students.

Finally, we returned to the study of the use of VR for teaching CPR. In this case, we focused on the user experience and, above all, on the ability to perform the survival chain and the quality of chest compressions. We had the students perform different simulations, and we were able to conclude that VR is an

effective method for teaching CPR. This resource should be used in conjunction with other resources such as simulation mannequins that inform about the quality of chest compressions.

In summary, in this doctoral thesis, we worked from the development of our own didactic resources, their analysis from the point of view of attention and stimulation, researching the incorporation and analysis of the latest available resources such as VR.

PALABRAS CLAVE

Formación; reanimación cardiopulmonar; simulación; realidad virtual; juegos formativos; educación sanitaria; innovación pedagógica.

KEYWORDS

Formation; cardiopulmonary resuscitation; simulation; virtual reality; training games; health education; pedagogical innovation.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a mis directores Manuel Pardo Ríos y Juan José González Ortiz su excelencia profesional y el trato cercano y amable que he tenido la fortuna de recibir en todo este camino académico, profesional y de gran crecimiento personal.

A mis compañeros de grupo de investigación y a la UCAM por enriquecerme en cada colaboración y hacer de esta tesis una experiencia fascinante.

A mi colegio y su equipo directivo por creer en mí y darme la oportunidad de llevar a la práctica algunos de los estudios desarrollados en esta tesis.

Y para terminar a mi familia, origen de todo, apoyo incondicional e implicación constante en este proceso de motivación hacia nuevos horizontes profesionales.

Gracias.

"La suerte es donde confluyen la preparación y la oportunidad".
Séneca (5 a.C.-65 d.C.)."

AUTORIZACIÓN DE LOS DIRECTORES

RESUMEN

ABSTRACT

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	31
II.	JUSTIFICACIÓN	37
III.	MARCO TEÓRICO	45
3.1.	La innovación docente.....	45
3.1.1.	Herramientas tecnológicas en la docencia.	46
3.1.2.	Acceso y Limitaciones en el Uso de las TIC	49
3.1.3.	Aplicaciones de las TIC	50
3.1.4.	Hacia Estrategias de TIC y Cooperación Internacional.....	52
3.1.5.	Nuevas tecnologías en la docencia.	56
3.1.6.	Diseño de estrategias de enseñanza activa.....	60
3.1.7.	Evaluación formativa y sumativa en la enseñanza universitaria	61
3.1.8.	Aprendizaje basado en proyectos.....	63
3.1.9.	Aprendizaje basado en problemas	64
3.1.10.	Gamificación en la enseñanza universitaria	65
3.1.11.	Diseño curricular centrado en el estudiante	67
3.1.12.	Aprendizaje cooperativo y colaborativo	68
3.1.13.	La clase invertida	69
3.1.14.	La realidad virtual en el contexto de la educación	71
3.1.15.	Realidad Aumentada	76
3.1.16.	Realidad Mixta	78
3.1.17.	Entornos Virtuales en la Educación: Aplicaciones	78
3.1.18.	Realidad aumentada en educación	79
3.1.19.	Uso de Realidad Mixta en Educación.....	80
3.1.20.	Casos de Estudio en RV	81
3.1.21.	Análisis de Casos de Realidad Aumentada (RA)	82

3.1.22.	Análisis de Casos de Realidad Mixta (RM)	83
3.1.23.	Mitos sobre la RV	86
3.1.24.	Los principales errores en la incorporación de la RV	87
3.1.25.	Estrategias de éxito para la incorporación de la RV	88
3.1.26.	Experiencias de éxito para la incorporación de la RV	90
3.1.27.	Los sistemas de seguimiento ocular.....	93
3.2.	La educación para la salud.....	94
3.2.1.	Importancia de la educación para la salud.....	95
3.2.2.	Objetivos de la educación para la salud	96
3.2.3.	Enfoques y modelos de educación para la salud	97
3.2.4.	La educación para la salud en la escuela.....	98
3.3.	La formación en RCP	100
3.3.1.	Historia de la RCP.....	101
3.3.2.	Razones para aprender la RCP.....	103
3.3.3.	Conceptos básicos de la RCP.....	105
3.3.4.	Entrenamiento en maniqués.....	107
3.3.5.	Simulaciones de situaciones de emergencia	108
3.3.6.	Pruebas de evaluación del conocimiento y habilidades.....	110
IV.	OBJETIVOS	113
4.1.	Objetivo General.....	113
4.2.	Objetivos Específicos.....	113
V.	METODOLOGÍA.....	117
5.1.	Comité de ética.....	117
5.2.	Fases de investigación	117
5.2.1.	Fase 1. Consenso de expertos	117
5.2.2.	Fase 2. Clase invertida	118
5.2.3.	Fase 3. Realidad Virtual	125
5.3.	Análisis estadístico	126
VI.	RESULTADOS.....	131
6.1.	Resultados de la fase 1. Consenso de Expertos.....	131
6.2.	Resultados de la Fase 2. Clase invertida	137
6.3.	Resultados de la Fase 3. Realidad Virtual	141
6.3.1.	Primer Curso de Educación Primaria	141
6.3.2.	Segundo Curso de Educación Primaria.....	149

6.3.3. Tercer Curso de Educación Primaria.	157
6.3.4. Cuarto Curso de Educación Primaria	165
6.3.5. Quinto Curso de Educación Primaria.....	172
6.3.6. Sexto Curso de Educación Primaria.....	179
VII. DISCUSIÓN	189
VIII – CONCLUSIONES	199
IX. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	203
9.1. Limitaciones del estudio	203
9.1. Líneas futuras de investigación	204
X - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	209
XI – ANEXOS.....	227

SIGLAS Y ABREVIATURAS

RCP, Reanimación Cardiopulmonar

DEA, Desfibrilador

ERC, European Resuscitation Council

PCR, Parada Cardiorrespiratoria

RV, Realidad Virtual

KSL, Kid Save Lives

SVB, Soporte Vital Básico

AHA, American

TIC, Tecnologías de la Información y la Comunicación

JF, Juegos Formativos

UCAM, Universidad Católica de Murcia

OMS, Organización Mundial de la Salud

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de concordancia entre expertos (Coeficiente de Kendall) para los ítems de la Escala de medición para Competencias en RCP para Primaria (CRCP- P).....	121
Tabla 2. Ítems de la herramienta de valoración de competencias en RCP.....	122
Tabla 3. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.....	129
Tabla 4. Resultados de los test comparativos para los niños de Primer Curso de Educación Primaria para la variable calidad de las compresiones torácicas.....	130
Tabla 5. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.....	131
Tabla 6. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.....	133
Tabla 7. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.....	134
Tabla 8. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.....	135
Tabla 9. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.....	137
Tabla 10. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.....	138
Tabla 11. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.....	139

Tabla 12. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.....	141
Tabla 13. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.....	142
Tabla 14. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.....	143
Tabla 15. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.....	145
Tabla 16. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.....	146
Tabla 17. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.....	147
Tabla 18. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.....	149
Tabla 19. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.....	150
Tabla 20. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.....	151
Tabla 21. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 4º Curso de Educación Primaria.....	153
Tabla 22. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 4º Curso de Educación Primaria.....	154
Tabla 23. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 4º Curso de Educación Primaria.....	155

Tabla 24. . Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.....	157
Tabla 25. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 4º Curso de Educación Primaria.....	158
Tabla 26. . Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 4º Curso de Educación Primaria.....	159
Tabla 27. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.....	160
Tabla 28. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.....	161
Tabla 29. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.....	162
Tabla 30. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.....	164
Tabla 31. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.....	165
Tabla 32. . Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.....	166
Tabla 33. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.....	167
Tabla 34. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.....	168
Tabla 35. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.....	169

Tabla 36. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.....	171
Tabla 37. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.....	172
Tabla 38. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.....	173

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Documento del consenso de expertos para la escala de competencias.	227
ANEXO 2. Información del estudio	232

I – INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

A continuación, presentamos los grandes núcleos temáticos que sustentan y motivan la realización de este trabajo de investigación. Comenzaremos abordando el tema de la innovación docente, poniendo en valor la necesidad, casi la urgencia, de comprometernos como docentes con la innovación, ya que de lo contrario no dejará de ser más que un constructo teórico, una entelequia a la que se aspira en abstracto. La innovación requiere el compromiso de los docentes y del alumnado para hacerla realidad en todas y cada una de las etapas educativas en las que se organiza y desarrolla el sistema educativo.

La innovación educativa, que a continuación describimos, hace referencia a los avances tecnológicos y su implementación educativa en los procesos de enseñanza-aprendizaje, modificando y ampliando las posibilidades educativas. Los nuevos contextos y relaciones educativas vienen determinados también, por las nuevas herramientas y recursos digitales y éstos a su vez introducen no solo estrategias metodológicas nuevas, sino complejas variantes metodológicas que ponen en el centro del proceso educativo a los estudiantes y dotan al profesorado de nuevos roles, de nuevas exigencias y sobre todo, de nuevas competencias y habilidades.

Se presentan así, una nueva forma de enseñar y aprender en nuevo contexto y con unas nuevas relaciones. Una nueva forma de evaluar, pero también importantes novedades metodológicas que ponen en valor la significatividad de los aprendizajes (aprendizaje basado en problemas, aprendizaje servicio, etc.), el trabajo colaborativo de los estudiantes y la posibilidad de aprender en otros ambientes, más lúdicos (gamificación). Entre estos nuevos recursos destacamos el

uso de la Realidad Virtual (RV) y las múltiples posibilidades que ofrece a un aprendizaje situado, experimental y práctico.

Todos estos cambios y posibilidades afectan también, de manera particular y significativa, a la educación para la salud, cuyos objetivos y tendencias se ven enriquecidas y ampliadas. Esta área forma parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030, convirtiéndose en un área de especial interés para la sociedad global. Por esta razón, está presente en contextos educativos no formales, pero también, transversalmente y de manera explícita, en contenidos y áreas de la educación formal reglada.

Dentro de la educación para la salud, la formación en RCP se constituye en el principal contenido de esta investigación. Nuestro mayor interés es aumentar la eficacia de esta enseñanza en sus diferentes contextos y por tanto conocer en qué medida el uso de nuevos recursos digitales puede contribuir a este objetivo.

La RCP es una técnica que debe ser actualizada periódicamente para mantener la eficacia de la intervención. Por lo tanto, es esencial que los estudiantes reciban una formación adecuada y actualizada en RCP.

La innovación docente en la enseñanza de las competencias en RCP puede mejorar la calidad de la formación, proporcionando nuevas metodologías y herramientas que ayuden a los estudiantes a adquirir habilidades y conocimientos de manera más efectiva. Por ejemplo, el uso de simulaciones y RV pueden proporcionar una experiencia más inmersiva y realista, lo que permite a los estudiantes adquirir habilidades de manera más efectiva y mejorar la retención del conocimiento.

Además, la innovación docente también puede ayudar a promover una mayor participación y compromiso de los estudiantes en el aprendizaje de la RCP,

lo que a su vez puede aumentar la confianza y la capacidad de los estudiantes para aplicar la técnica en situaciones reales de emergencia.

En la presente tesis también se aborda la importancia de usar metodologías activas como el *Flipped Classroom* y la RV, acorde a los intereses de los estudiantes de nuestro tiempo, con el apoyo de recursos digitales y estrategias metodológicas donde el alumnado sea el protagonista en la adquisición de aprendizajes en RCP. De esta manera, los escolares aprenden haciendo y no memorizando, y desarrollan conocimientos y habilidades que les serán de gran utilidad en su vida en sociedad.

La *Flipped Classroom*, es un tipo de metodología pedagógica que proyecta diversos conocimientos fuera del aula o de la explicación del profesor y utiliza el tiempo de clase, para potenciar la adquisición y práctica de esos conocimientos. De esta forma, el docente puede centrarse en las dificultades que pueda presentar el alumnado en su adquisición de conocimientos e incluso complementarlos con las inquietudes que estos propongan.

En el Capítulo 2 se hace una justificación y reflexión sobre la importancia de la RCP en el ámbito escolar y cómo desde estas edades ya se pueden obtener resultados satisfactorios.

Las cuestiones teóricas relacionadas con la innovación docente, la realidad virtual, la educación para la salud y la formación en RCP que enmarcan esta Tesis Doctoral se exponen en el Capítulo 3. Para la consecución de los objetivos propuestos en el Capítulo 4, este trabajo se estructura en varios apartados.

La metodología utilizada en la investigación se plantea en el Capítulo 5, que también contiene una descripción de los datos y el enfoque analítico específico de cada una de las cuatro publicaciones.

En el Capítulo 6 se exponen los resultados obtenidos y en el Capítulo 7 se discuten los resultados y se comparan con los obtenidos en otras publicaciones académicas previas, a fin de poner de relieve las contribuciones al conocimiento que se han realizado.

El siguiente, el Capítulo 8, corresponde a las conclusiones alcanzadas por el conjunto de publicaciones que conforman esta Tesis Doctoral. Posteriormente se indican, en el Capítulo 9, las limitaciones del estudio y se exponen futuras líneas de investigación.

Las referencias bibliográficas se muestran en el Capítulo 10. Estas han apuntalado la base teórica de este proyecto de investigación. Por último, en el Capítulo 11 se exponen los Anexos.

II – JUSTIFICACIÓN

.

II. JUSTIFICACIÓN

En el actual escenario educativo y de salud, la enseñanza de competencias en RCP en el aula se ha tornado una necesidad imperativa y una obligación legal. La RCP es una habilidad vital que puede significar la diferencia entre la vida y la muerte en situaciones de emergencia sanitaria. La integración de esta formación en el currículum escolar prepara a los estudiantes para actuar rápidamente y con eficacia, aumentando significativamente las posibilidades de supervivencia de la víctima.

La instrucción en RCP no solo es esencial para salvar vidas, sino que también contribuye al desarrollo integral del estudiante. Al aprender esta técnica, los estudiantes se empoderan, adquieren confianza y desarrollan un fuerte sentido de responsabilidad cívica y empatía. Estas competencias transversales son fundamentales para la formación de ciudadanos conscientes, comprometidos y capaces de actuar en pro del bienestar comunitario.

Cada año, se relatan innumerables historias de éxito en las que la intervención oportuna de personas capacitadas en primeros auxilios ha salvado vidas. Desde situaciones de atragantamiento hasta accidentes en el hogar o en el entorno escolar, la rápida acción de individuos informados ha demostrado ser invaluable.

La enseñanza de primeros auxilios proporciona a los estudiantes habilidades esenciales que pueden ser aplicadas en una variedad de situaciones a lo largo de toda su vida. Aprender a responder de manera efectiva y segura ante situaciones de emergencia puede hacer la diferencia entre la vida y la muerte. Los estudiantes equipados con conocimientos de primeros auxilios estarán mejor preparados para actuar de forma inmediata y efectiva, minimizando el riesgo y

optimizando los resultados en casos de accidentes o problemas de salud repentinos.

El aprendizaje de primeros auxilios involucra el desarrollo de competencias transversales como la comunicación, el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la toma de decisiones. Estas habilidades son esenciales en diversos contextos y contribuyen al desarrollo integral de los estudiantes, preparándolos para enfrentar los desafíos de la vida y el mundo laboral.

Además, vivimos en una era caracterizada por el avance acelerado de la tecnología y la creciente integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito educativo. Las TIC han demostrado ser herramientas valiosas para mejorar los métodos de enseñanza y aprendizaje, facilitar el acceso a la información y promover la participación activa de los estudiantes. La aplicación de las TIC en la enseñanza de la RCP tiene el potencial de enriquecer significativamente la experiencia educativa y mejorar los resultados del aprendizaje.

Este trabajo busca explorar y analizar en profundidad la innovación docente en la enseñanza de las competencias en RCP, poniendo especial énfasis en el papel de las TIC. Se investigará cómo la incorporación de herramientas tecnológicas puede optimizar la adquisición de habilidades, aumentar la retención del conocimiento y promover la participación y el interés de los estudiantes en esta materia vital.

El contexto actual de la educación y la salud también plantea diversos retos y oportunidades que deben ser abordados para garantizar una enseñanza efectiva y equitativa de la RCP. Entre estos, se encuentra la necesidad de adaptar los métodos de enseñanza a las diferentes necesidades, capacidades y contextos de

los estudiantes. La diversidad y la inclusión son aspectos clave que deben ser integrados en el diseño y la implementación de programas educativos en RCP.

Asimismo, la pandemia de COVID-19 ha evidenciado la importancia de la formación en emergencias sanitarias y ha impulsado la adopción de modalidades de enseñanza a distancia y mixtas. En este sentido, las TIC se presentan como aliados estratégicos para garantizar la continuidad y la calidad de la enseñanza de la RCP en circunstancias cambiantes y desafiantes.

Otro aspecto crucial es la evaluación de la eficacia y la implementación de programas educativos en RCP. Se explorarán diferentes metodologías de evaluación y se investigará cómo la recopilación y el análisis de datos pueden informar y mejorar la práctica docente. La retroalimentación y la reflexión son componentes esenciales del proceso de aprendizaje y deben ser integrados de manera efectiva en el currículo de RCP.

La figura del docente es crucial en la enseñanza de competencias en RCP en el aula. Los educadores actúan como guías y facilitadores del aprendizaje, y su rol es determinante en la construcción del conocimiento y en la formación de habilidades prácticas y actitudes responsables en los estudiantes.

Los docentes son modelos a seguir. Su compromiso, pasión y competencia en la enseñanza de la RCP pueden inspirar y motivar a los estudiantes a aprender y aplicar esta habilidad vital. La forma en que un educador aborda la materia responde a las preguntas y maneja las situaciones prácticas puede influir significativamente en la percepción y la actitud del estudiante hacia la RCP.

Los educadores tienen la responsabilidad de desarrollar y aplicar métodos de enseñanza que faciliten el aprendizaje efectivo de la RCP. Esto incluye la selección de contenidos relevantes, la utilización de recursos educativos

apropiados, la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras y la adaptación del enfoque didáctico a las necesidades y características de los estudiantes. La formación docente continua y la actualización en las mejores prácticas en educación en RCP son fundamentales para garantizar la calidad de la enseñanza.

Crear un ambiente de aprendizaje seguro, inclusivo y motivador es esencial para el éxito de la enseñanza de la RCP. Los docentes deben fomentar la participación activa, el trabajo en equipo, el respeto mutuo y la reflexión crítica. La promoción de valores como la empatía, la solidaridad y la responsabilidad cívica puede contribuir al desarrollo de actitudes positivas hacia la RCP y a la construcción de una cultura de cuidado y ayuda mutua.

Los educadores tienen el reto de evaluar de manera justa y efectiva el aprendizaje y la aplicación de las competencias en RCP. La retroalimentación constructiva es un componente clave del proceso evaluativo, ya que permite a los estudiantes identificar áreas de mejora, consolidar conocimientos y desarrollar confianza en sus habilidades. Los docentes deben buscar estrategias de evaluación formativa y sumativa que reflejen de manera precisa el desempeño del estudiante y fomenten la mejora continua.

La competencia digital de los docentes es esencial para la integración efectiva de las TIC en la enseñanza de la RCP. Los educadores deben estar capacitados para seleccionar, utilizar y evaluar herramientas tecnológicas que enriquezcan la experiencia de aprendizaje y favorezcan la adquisición de competencias prácticas en RCP. La formación docente en tecnología educativa puede potenciar la innovación pedagógica y la adaptación a los cambios en el entorno educativo.

El ámbito de la RCP y la educación en salud está en constante evolución. Los docentes deben mantenerse actualizados sobre los avances científicos, las

nuevas directrices y las tendencias pedagógicas en la enseñanza de la RCP. La participación en redes profesionales, la asistencia a conferencias y talleres, y la colaboración con otros educadores y profesionales de la salud pueden contribuir al desarrollo profesional continuo y a la mejora de la calidad educativa.

Los docentes desempeñan un papel central en la enseñanza de las competencias en reanimación cardiopulmonar. Su formación, compromiso, metodología y actitud influyen directamente la efectividad del aprendizaje y la formación de futuros ciudadanos capaces de actuar ante situaciones de emergencia cardíaca. A través de la innovación docente y la integración de las TIC, se pueden superar los retos y aprovechar las oportunidades para enriquecer la educación en RCP y contribuir al bienestar de la sociedad.

En síntesis, esta tesis se propone como un estudio exhaustivo y multifacético en el campo de la innovación docente para la enseñanza de las competencias en RCP. A través de la investigación y el análisis detallado, se busca proporcionar insights valiosos y propuestas prácticas para mejorar la enseñanza de esta habilidad vital. La integración de las TIC, la promoción de la inclusión y la diversidad, la adaptación a los retos del contexto actual y la evaluación continua de la eficacia son pilares fundamentales de este trabajo.

Finalmente, se aspira a que esta tesis sirva como catalizador de cambio y mejora en la enseñanza de la RCP, contribuyendo a la formación de individuos competentes y conscientes, y a la construcción de comunidades más seguras, resilientes y saludables. La visión a largo plazo es que cada estudiante, al concluir su educación, esté equipado con el conocimiento y las habilidades necesarias para actuar en situaciones de emergencia y marcar una diferencia positiva en la vida de los demás.

III – MARCO TEÓRICO

.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. LA INNOVACIÓN DOCENTE

Entendemos innovación docente como un término que describe el conjunto de métodos, estrategias y técnicas pedagógicas que persiguen mejorar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje en el ámbito de la educación (Ausín et al., 2016). Actualmente, la innovación docente se considera una práctica necesaria y fundamental en el contexto educativo, ya que permite adaptarse a las necesidades cambiantes de los estudiantes y de nuestra sociedad.

La innovación docente abarca un abanico amplio de enfoques y prácticas, desde el uso de nuevas tecnologías hasta el desarrollo de métodos de enseñanza participativos y personalizados. A través de la innovación docente, se busca no solo mejorar el proceso de enseñanza, sino también fomentar el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes, como el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas, la comunicación efectiva y la colaboración.

En este sentido, la innovación docente conlleva una actitud crítica y reflexiva hacia la práctica docente, y el compromiso de experimentar y explorar con nuevas estrategias e ideas pedagógicas. Es fundamental resaltar que la innovación docente no se limita a la implementación de metodologías o tecnologías novedosas, sino que también implica la contextualización y adaptación de estas prácticas en función de las características y necesidades del alumnado y del contexto educativo en el que se desarrollan.

3.1.1. Herramientas tecnológicas en la docencia

En diversas partes del mundo, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Ausín et al., 2016) están generando transformaciones significativas en los negocios y la vida cotidiana. Sin embargo, en otras regiones del mundo, estas innovaciones apenas han tenido impacto en la vida de las personas. Es crucial que las personas en países en desarrollo adquieran las habilidades necesarias para aprovechar las nuevas aplicaciones de las TIC, ya que de lo contrario se verán cada vez más en desventaja y excluidas de la sociedad de la información global. Aunque las TIC tienen un gran potencial para impulsar el desarrollo social y económico, también conllevan riesgos de exclusión (Becerra et al., 2023).

La producción de bienes y servicios está cada vez menos limitada por las fronteras nacionales. Las TIC están contribuyendo a cambios en la competitividad de las empresas y las naciones, gracias a la introducción de nuevos servicios, la robótica, el diseño asistido por computadora y las prácticas de gestión habilitadas por la tecnología (Lucas et al., 2014).

Las implicaciones de estas tecnologías para los sectores sociales, el entretenimiento y la gobernanza son igualmente significativas. Mientras algunos creen que eventualmente los mecanismos de mercado garantizarán que todos los ciudadanos del mundo se beneficien de la sociedad de la información global sin necesidad de intervención gubernamental, otros argumentan que se ha exagerado la transformación que estas tecnologías traerán consigo. Advierten sobre posibles efectos negativos, como la destrucción de empleos, un aumento en la brecha entre ricos y pobres y la posibilidad de que las inversiones masivas requeridas para fortalecer las capacidades nacionales en TIC desvíen recursos de otras actividades de mayor impacto en el desarrollo (Fernández-Cerero y Román Graván, 2023).

Aquellos que respaldan esta última perspectiva instan a los tomadores de decisiones en países en desarrollo a ser cautelosos y no adoptar las nuevas tecnologías de manera excesiva, ya que podrían sentirse decepcionados si las aplicaciones de TIC no resuelven sus problemas de desarrollo. Otros abogan por la implementación de estrategias nacionales o regionales de TIC que busquen maximizar los beneficios y minimizar los riesgos asociados con estas tecnologías. Con el fin de aclarar los aspectos clave y evaluar las evidencias que respaldan estas diferentes posiciones, un Grupo de Trabajo de la Comisión de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (UNCSTD) investigó las implicaciones de las TIC en el desarrollo económico y social. En 1998, se publicó un importante "libro de referencia" que resumió la literatura de investigación y otras pruebas disponibles sobre el potencial y los riesgos de las TIC para los países en desarrollo (Canales García et al., 2020). La Comisión concluyó que, aunque los costos de construir nuevas infraestructuras de información son elevados, los costos de no hacerlo serían aún más altos. Existía suficiente evidencia del potencial de las TIC como para justificar la promoción de estrategias que fomenten el desarrollo de capacidades para aprovechar las nuevas aplicaciones en función de las prioridades de desarrollo. Se reconoció que los países en desarrollo parten de situaciones iniciales muy diversas al desarrollar estrategias de TIC para respaldar sus objetivos de desarrollo. El Grupo de Trabajo de la Comisión reconoció que no se pueden crear modelos genéricos de "mejores prácticas" para estrategias exitosas de TIC debido a las grandes diferencias entre los países. No obstante, se elaboró una lista de verificación que serviría como guía básica para abordar cuestiones clave al desarrollar estrategias efectivas de TIC, especialmente aquellas que buscan aliviar la pobreza en los países más desfavorecidos. Esta lista se detalla en el Apéndice I. Este artículo resalta las consideraciones clave que llevaron a esta evaluación del potencial y los riesgos de

las TIC para los países en desarrollo y posteriormente examina los desafíos fundamentales que deben abordarse con alta prioridad en las comunidades de investigación y políticas si se espera que las TIC contribuyan de manera significativa al desarrollo real (Lucas et al., 2014).

Las TIC abarcan una variedad de productos y servicios heterogéneos. El sector de las TIC incluye componentes como semiconductores, tecnologías de telefonía por voz, sistemas de datos de alta velocidad y audiovisuales, además de computadoras y software, tanto empaquetados como personalizados. No existe una única ruta tecnológica que los países deban seguir al mejorar y expandir sus infraestructuras nacionales o conectarlas a redes globales de información. Dada la diversidad de situaciones iniciales, es probable que las configuraciones técnicas y las aplicaciones de servicios elegidas por los actores del sector público y privado en países en desarrollo varíen significativamente. Sus decisiones están influenciadas por inversiones previas, las capacidades de producción de hardware y software existentes, la experiencia en la adaptación de los nuevos productos y servicios, así como el capital disponible para promover nuevas aplicaciones de TIC (Canales García et al., 2020).

Las rápidas innovaciones en las aplicaciones de TIC y la disponibilidad de redes de alta velocidad están generando oportunidades para generar y gestionar cantidades cada vez mayores de información que se puede adaptar a las necesidades de los usuarios y contribuir a los objetivos de desarrollo. No obstante, para aprovechar estos avances, es esencial fortalecer una amplia gama de capacidades tecnológicas y relacionadas. En la mayoría de los casos, es necesario tomar decisiones sobre qué componentes tecnológicos y servicios se pueden producir internamente y cuáles deben ser adquiridos externamente.

También se deben tomar decisiones sobre cómo implementar las aplicaciones de TIC de manera que contribuyan a los objetivos nacionales de desarrollo. Dado que los productos y servicios de TIC varían y las condiciones económicas y sociales difieren en los países (Lucas et al., 2014).

3.1.2. Acceso y Limitaciones en el Uso de las TIC

Durante muchos años, se ha reconocido la gran disparidad en la disponibilidad de una infraestructura telefónica básica. En 1984, el informe conocido como el "Informe Maitland" estableció una meta para el comienzo del siglo XXI: asegurar que todas las personas del mundo tuvieran acceso fácil a un teléfono (Becerra et al., 2023). Este informe observó que, en el mundo industrializado, las telecomunicaciones se consideran esenciales para la actividad económica, comercial y social, además de ser una fuente clave de enriquecimiento cultural. Sin embargo, en los países en desarrollo, la situación era muy diferente. La falta de acceso equitativo a las telecomunicaciones no era aceptable ni desde la perspectiva de la humanidad ni desde la de los intereses comunes (Ausín et al., 2016).

A pesar de la aparición de servicios móviles por satélite y las inversiones considerables en algunos países, poco cambió en la década de 1990. La expansión y mejora de la infraestructura de telecomunicaciones en las regiones en desarrollo seguía requiriendo una inversión significativa, incluso cuando se introducían modelos innovadores de acceso comunitario (Mansell, 1999a).

El mero hecho de contar con una infraestructura de red mejorada es solo un paso hacia una mayor conectividad para ciudadanos, empresas y consumidores. También se necesitan terminales y computadoras personales, junto con tarifas

atractivas para acceder a la red y utilizarla. A pesar de que Internet se promociona como una herramienta para que más personas en los países en desarrollo accedan a redes globales y nuevas fuentes de información, las tasas de crecimiento más rápidas se registran en los países más ricos. Los servidores de Internet se encuentran principalmente en Estados Unidos, Canadá y Europa Occidental, lo que tiene implicaciones en los costos de acceso a la información y en los tipos de servicios disponibles. Esto acentúa la importancia de la alfabetización básica y de las tradiciones del idioma inglés, ya que los servicios ubicados en los países industrializados tienden a incluir un número desproporcionadamente pequeño de publicaciones de los países en desarrollo. Como resultado, se limita la capacidad de las personas en los países más pobres, incluidos investigadores y responsables de políticas, para aprender sobre sí mismos, sus necesidades y las soluciones de otros para problemas comunes (Mansell, 1999a).

3.1.3. Aplicaciones de las TIC

Las aplicaciones de las TIC no siempre requieren acceso a una infraestructura de red, ya que muchas de ellas pueden funcionar de forma independiente. Sin embargo, otras aplicaciones que respaldan las prioridades de desarrollo se benefician de una infraestructura de telecomunicaciones sólida. Por ejemplo, aplicaciones en el sector público, como la educación a distancia, la gestión del tráfico vial, los servicios de apoyo para personas con discapacidades y la administración pública, requieren redes confiables (Cabero-Almenara et al., 2022).

Entre las aplicaciones que probablemente mejoren la eficiencia en el sector público se encuentran servicios como el acceso centralizado a información

gubernamental, aplicaciones diseñadas para combatir la degradación ambiental y servicios de apoyo en situaciones de emergencia. Las aplicaciones de las TIC también desempeñan un papel importante en la seguridad alimentaria, la predicción del clima, la investigación de enfermedades y el apoyo a iniciativas humanitarias. Por ejemplo, la Red de Información Regional Integrada del Departamento de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas permite el intercambio de información con la comunidad humanitaria en la región de los Grandes Lagos de África. Esta red utiliza Internet, fax, comunicación por satélite, radio de alta frecuencia y teletipo para proporcionar ayuda humanitaria y rehabilitación a refugiados en la región (Mansell, 1999b).

En el ámbito empresarial, las aplicaciones de las TIC incluyen sistemas de procesamiento de información automatizados, almacenamiento de datos y sistemas para el control de inventarios, fabricación "justo a tiempo" y robótica. Estas aplicaciones tienen el potencial de permitir que más empresas participen de manera efectiva en la economía local, nacional y global (Mansell, 1999b).

Si los sistemas técnicos que respaldan estas aplicaciones innovadoras pueden adaptarse a las necesidades específicas de las personas en los países en desarrollo, existe el potencial de empoderar a las poblaciones marginadas, permitiéndoles participar más activamente en las comunidades económicas, sociales, políticas y culturales.

Las TIC que respaldan la compartición de conocimientos científicos y técnicos. Las aplicaciones de las TIC son elementos esenciales de las actividades de investigación y desarrollo científico y técnico. A medida que los sectores aumentan su conectividad, el acceso a bases de datos se vuelve crucial para la producción y uso de las TIC en los sectores manufacturero y de servicios. La

informatización de las técnicas de búsqueda mediante agentes inteligentes facilita el acceso a información técnica actualizada para científicos, ingenieros y otros expertos. Sin embargo, es fundamental contar con la capacidad para evaluar y personalizar esta información según las circunstancias locales. Aunque la compartición de conocimientos científicos y técnicos autóctonos podría optimizarse mediante el desarrollo de una amplia infraestructura de información, los costos iniciales son altos, especialmente si se consideran factores como los costos de traducción y la adquisición de la experiencia necesaria para interpretar y utilizar los recursos científicos (Canales García et al., 2020).

En los casos en que se han introducido sistemas de apoyo informático, estos han contribuido a la evaluación, selección, aplicación, adaptación y desarrollo de diversas tecnologías y servicios, incluidas las TIC. Las aplicaciones de redes respaldan la colaboración entre instituciones de investigación en países en desarrollo y en países industrializados. La creciente importancia de la colaboración internacional en investigación y desarrollo sugiere la necesidad de garantizar que los países en desarrollo participen y se beneficien de estas iniciativas (Becerra et al., 2023).

3.1.4. Hacia estrategias de TIC y Cooperación Internacional

Las estrategias nacionales (o regionales) bien articuladas de TIC pueden brindar un apoyo valioso para la implementación de nuevos marcos regulatorios, la promoción de la producción y uso selectivo de las TIC, así como para su difusión, especialmente en beneficio de las personas marginadas. Los beneficios resultantes, en términos de contribuciones a la educación y la mejora en la gestión de cambios organizacionales, pueden contribuir a los objetivos de desarrollo. Estas estrategias también pueden ser útiles para asegurar nuevas fuentes de

financiamiento para inversiones en TIC, fortalecer las capacidades de investigación científica y tecnológica local, y mejorar la capacidad para formular y evaluar el impacto de los nuevos regímenes de gobernanza internacional para los servicios y tecnologías de las TIC. Las estrategias más efectivas suelen abarcar iniciativas a nivel de comunidades locales, municipales, subnacionales y regionales, y promover activamente un "diálogo de desarrollo" tanto dentro como entre países en desarrollo (Mansell, 1999a).

El Grupo de Trabajo de la UNCSTD sobre TIC y Desarrollo delineó un conjunto de pautas enumeradas en el Apéndice I, que ilustran algunas de las medidas necesarias para aprovechar las TIC en función de los objetivos de desarrollo sostenible. Estas directrices abordan áreas críticas que la mayoría de los países enfrentan al buscar garantizar que los riesgos asociados con la introducción de aplicaciones de TIC sean superados por los beneficios. El éxito en el abordaje de estos y otros problemas depende de cómo se implementen, de las condiciones específicas de cada país y de las interacciones entre actores locales y otros en el entorno político y económico global (Marcelo-García et al., 2015).

En resumen, la UNCSTD sugiere que los países en desarrollo estarían en una posición más sólida para maximizar los posibles beneficios de las nuevas aplicaciones de TIC si establecen estrategias nacionales o regionales. Además, estas estrategias deben ir respaldadas por un compromiso de acción para ser efectivas. El presente documento ha resaltado factores clave que contribuyen a la evaluación de la Comisión sobre el potencial de las TIC para el desarrollo. Si bien muchos de estos problemas están siendo abordados por formuladores de políticas y otros actores interesados en países en desarrollo, todavía existen desafíos sustanciales para implementar estrategias efectivas de TIC. A menudo, se sigue causando daño real a la calidad de vida al introducir las TIC, ya sea porque se

promocionan como solución única para la desventaja social y económica o debido a una implementación caótica que no considera las condiciones locales y los usos realistas.

Frecuentemente, las estrategias de TIC se desarrollan y promueven con el objetivo principal de atraer inversión externa para construir nueva infraestructura o proporcionar hardware y software, sin prestar suficiente atención a las preocupaciones y requisitos locales. Las aplicaciones diseñadas para mercados industrializados se transfieren al mundo en desarrollo sin considerar la necesidad de adaptaciones técnicas o la importancia del contenido, las habilidades y la capacitación. En ocasiones, estas estrategias se centran en fortalecer la producción interna de TIC para mercados de exportación, en lugar de mejorar las capacidades de la mayoría de los ciudadanos, empresas y sectores industriales para utilizar las TIC. En efecto, estas estrategias pueden convertirse en un factor de riesgo que aumenta la desventaja de las personas. Asimismo, a menudo pasan por alto la situación de las personas marginadas y no capitalizan las fortalezas existentes en el entorno local (Mansell, 1999a).

Las prioridades políticas y económicas de los tomadores de decisiones a menudo determinan estos resultados. Existe una fuerte presión para introducir aplicaciones de TIC que respondan a los intereses de las partes más organizadas y vocalmente activas en los países en desarrollo, como los representantes de empresas multinacionales y las grandes empresas urbanas. Sin embargo, esta acción puede agravar la marginación de segmentos sustanciales de la población (Ausín et al., 2016).

Es imperativo desarrollar estrategias de TIC y acciones que incluyan a grupos sociales y económicos marginados. Esto requiere una mayor claridad en cuanto a quiénes son los usuarios prioritarios. No es suficiente garantizar que las

estrategias estén orientadas hacia el "usuario" de la tecnología de información y comunicación, redes y servicios. El contexto del usuario (social, cultural, económico y político) es fundamental para determinar si tienen la capacidad de aprovechar el entorno "virtual". Aquellas personas que no tienen la oportunidad de adquirir las habilidades necesarias para desenvolverse en este entorno quedarán en desventaja o excluidas a medida que las TIC se vuelvan más ubicuas, independientemente de la inversión realizada en infraestructura de red, computadoras y software. Las estrategias deben considerar que el "usuario" puede ser alguien en una aldea, un empleado que controla un sistema robótico en una línea de ensamblaje o un funcionario gubernamental. Diferentes usuarios tendrán diversas habilidades y capacidades, comprensiones culturales de los roles de las aplicaciones de TIC, recursos económicos y poder político. Por lo tanto, las estrategias deben tener en cuenta estas diferencias.

En un escenario ideal, las estrategias de TIC deberían diseñarse para permitir que los "usuarios" influyan en el diseño de los sistemas de TIC. Sin embargo, en la práctica, especialmente en los países en desarrollo, esto rara vez es una opción realista. Si se logra persuadir a los formuladores de políticas para que otorguen una prioridad mucho mayor a la inversión en oportunidades para desarrollar las capacidades necesarias para reconfigurar y mantener hardware y software, así como para la producción de contenido local, incluso mientras se invierte en hardware y en infraestructuras de red avanzadas, hay una mayor probabilidad de que los "usuarios" puedan incorporar las nuevas tecnologías de manera productiva en sus vidas. Esto requiere una atención significativamente mayor a la educación y formación, la transferencia y el intercambio de conocimientos, la coordinación de políticas y la capacidad de habilitación local (Mansell, 1999a).

Debido a su enfoque en el uso de perspectivas sistémicas, la ecología industrial se adapta de manera efectiva para evaluar tanto los beneficios como los impactos de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Hace casi 60 años, cuando el primer transistor comercializado marcó el inicio de la era de los dispositivos de estado sólido, pocos podían imaginar las múltiples maneras en las que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se extenderían y cambiarían radicalmente nuestras vidas en el siglo XXI. En la actualidad, las TIC son un componente esencial en prácticamente todos los sectores de la economía global y han dado lugar a importantes transformaciones en la forma en que las personas interactúan entre sí y con su entorno. Se puede definir ampliamente a las tecnologías de la información y la comunicación como sistemas cuyas funciones principales se basan en la generación, procesamiento, almacenamiento, comunicación y/o presentación de información digital. Muchos sistemas de TIC emplean la mayoría o la totalidad de estos elementos, y la gran mayoría de estos sistemas se basan completamente en tecnologías de estado sólido. Posiblemente el ejemplo más destacado de un sistema de TIC transformador sea Internet, que funciona como la red global" (Masanet y Matthews, 2010).

3.1.5. Nuevas tecnologías en la docencia

La adopción de tecnología en la educación superior se encuentra en un proceso lento debido a diversos obstáculos en su utilización, y parece haber una carencia en la difusión de prácticas innovadoras y exitosas. Esta situación ha despertado nuestro interés en investigar cómo se está implementando la RV en el ámbito de las profesiones de la salud y la educación continua, así como identificar los factores que contribuyen al éxito de dicha implementación (Cabero-Almenara et al., 2020).

El término "RV" abarca diversas categorías en la literatura de investigación, como la RV basada en pantallas, los mundos virtuales y los entornos de RV inmersiva. La aplicación de la RV en la educación superior promete un gran respaldo para el aprendizaje de los estudiantes y la mejora de las experiencias en programas educativos (Canales García et al., 2020). Además, puede proporcionar a los estudiantes de profesiones de la salud una plataforma para experimentar y dominar situaciones sin poner en riesgo a pacientes o a sí mismos.

Hasta hace poco, la RV se ha empleado principalmente en la educación superior técnica, como la ingeniería, la informática y la astronomía. Sin embargo, su uso en la educación de profesiones de la salud está ganando relevancia y comienza a desempeñar un papel fundamental en el desarrollo de competencias. Las tecnologías inmersivas pueden ofrecer mejoras en el aprendizaje similares a las que brindan las modalidades educativas tradicionales. Estas tecnologías pueden aumentar la atención, mejorar las habilidades y la confianza de los estudiantes, y parecen influir en sus respuestas emocionales a situaciones de aprendizaje, lo que, a su vez, incrementa su motivación (Cabero-Almenara et al., 2016). Además, el uso de esta tecnología puede aumentar la satisfacción de los estudiantes, su autoeficacia y su nivel de participación, lo que sugiere que constituye una herramienta viable en la educación de profesiones de la salud. Un estudio de revisión sistemática de 2021 que examinó el uso de la RV para capacitar a estudiantes de enfermería encontró que es una estrategia de enseñanza factible para mejorar la adquisición de conocimientos cuando se utiliza de manera complementaria, pero no para reemplazar, los métodos de enseñanza convencionales. Otra revisión sistemática concluyó que la RV, utilizada para entrenar a profesionales de la salud en habilidades blandas como el trabajo en equipo y la comunicación, está cobrando importancia como una perspectiva

prometedora para la educación continua de estos profesionales. Cuando se implementa de manera eficaz, las tecnologías de RV permiten llevar a cabo actividades de aprendizaje muy atractivas y simulaciones interactivas (Matovu et al., 2023).

A pesar de que la investigación reciente respalda el uso de la capacitación en RV en la educación de profesiones de la salud, también presenta nuevos desafíos. Varios investigadores han informado que los estudiantes consideran que la implementación de la RV carece de realismo, argumentando que esto se debe a limitaciones en el tiempo y los recursos disponibles (Gaitán López, 2020). Para que tanto los docentes como los estudiantes utilicen tecnología innovadora en la capacitación, se requieren nuevas formas de trabajo por parte de ambas partes. Por lo tanto, la implementación de la RV exige cambios en la organización o el sistema en el que se planifica dicha implementación. Para asegurar una implementación exitosa, es necesario identificar tanto las barreras como los facilitadores, y desarrollar estrategias para abordarlos. Se necesitan más estudios de investigación de alta calidad para explorar la aceptabilidad y la implementación efectiva de esta tecnología. Hasta el momento, los estudios cualitativos han sugerido que aquellos estudiantes con una fuerte afinidad hacia la tecnología tienden a adoptarla con mayor facilidad y experimentan resultados más positivos, lo que indica que el éxito en la implementación depende tanto de la disposición individual como de la preparación organizativa (Matovu et al., 2023).

La incorporación de herramientas tecnológicas en la docencia universitaria ha sido, en los últimos años, una tendencia creciente impulsada por el avance de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Canales García et al., 2020; García-Valcárcel y Muñoz-Repiso, 2012). Estas herramientas pueden

mejorar de manera significativa la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, al ofrecer nuevas formas de acceder a los conocimientos y la información, y fomentar la participación y colaborativa del alumnado.

Entre las principales herramientas tecnológicas utilizadas en la docencia universitaria se encuentran (Fernández-Cerero y Román Graván, 2023):

- Herramientas de creación de contenidos multimedia: Permiten la creación de materiales educativos multimedia e interactivos, como podcasts, presentaciones, videos, entre otros, que pueden ser utilizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Plataformas de aprendizaje en línea (LMS): Son sistemas que permiten la organización y gestión del aprendizaje en línea. A través de estas plataformas, los docentes pueden compartir contenidos, actividades y evaluaciones, y los estudiantes pueden acceder a ellos desde cualquier momento y en cualquier lugar.
- Herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica: Permiten la interacción entre profesores y estudiantes, y entre los propios estudiantes, a través de canales de comunicación en línea, como foros, chats, videoconferencias, entre otros.
- Herramientas de análisis de estadísticas y datos: Permiten la recopilación y análisis de datos sobre el rendimiento de los estudiantes, lo que resulta de gran utilidad en la adaptación y mejora de la práctica docente.

Son diversos los autores que han destacado la importancia de una adecuada selección de las herramientas tecnológicas con el fin de asegurar su efectividad en la práctica docente. Además, es fundamental que los profesores reciban la formación y el apoyo necesarios para el uso de estas herramientas de manera

efectiva y adaptarlas a sus necesidades específicas y las de sus estudiantes (Becerra et al., 2023; Tantaleán Rodríguez et al., 2023).

3.1.6. Diseño de estrategias de enseñanza activa

El diseño de estrategias de enseñanza activa implica la creación de un entorno de aprendizaje participativo y dinámico, en el cual los estudiantes poseen un papel activo en su propio proceso de aprendizaje. El objetivo principal de estas estrategias es fomentar la participación activa de los estudiantes en su aprendizaje, motivarlos y mejorar su comprensión y retención del conocimiento (Camargo Díaz et al., s. f.).

Algunos pasos que pueden ser útiles en el diseño de estrategias de enseñanza activa son los siguientes (Oxarango, 2023):

1. Diseñar unos objetivos de aprendizaje claros: Previamente a diseñar cualquier estrategia de enseñanza, es fundamental definir los objetivos de aprendizaje a alcanzar. Esto permitirá seleccionar las herramientas y actividades de enseñanza más idóneas en la consecución de estos objetivos.
2. Seleccionar técnicas y herramientas de enseñanza activa: Son numerosas las técnicas y herramientas que existen y que pueden ser usadas en el fomento de la participación activa de los estudiantes en su aprendizaje, tales como debates, discusiones en grupo, juegos educativos, proyectos de investigación, entre otros. Es fundamental realizar una óptima selección de herramientas y técnicas adecuadas para cada objetivo de aprendizaje específico.
3. Adaptar las actividades al estilo y nivel de aprendizaje de los estudiantes: Es importante partir de las características y necesidades de los estudiantes.

4. para adaptar las herramientas y actividades de enseñanza activa a su nivel y estilo de aprendizaje. Por ejemplo, algunos estudiantes pueden preferir el trabajo individual, mientras que otros, el trabajo en grupo.
5. Propiciar un ambiente colaborativo: Para que las estrategias de enseñanza activa sean efectivas, es importante establecer un ambiente de aprendizaje participativo y colaborativo. Los docentes pueden fomentar la colaboración y el intercambio de ideas mediante la asignación de tareas en grupo y la creación de espacios para la reflexión y la discusión.
6. Evaluar el proceso y los resultados del aprendizaje: La evaluación es un paso fundamental en el proceso de enseñanza activa, ya que permite medir el progreso y los logros de los estudiantes. Es importante evaluar tanto el proceso como los resultados del aprendizaje, y utilizar estos datos para mejorar la práctica docente y realizar una adaptación de las estrategias de enseñanza activa acorde a las necesidades de los estudiantes.

Son diversos los autores que destacan la importancia de la innovación y la creatividad en el diseño de estrategias de enseñanza activa, así como la necesidad de adaptarse a las nuevas tecnologías y herramientas educativas disponibles. (Manrique Merchan, 2023; Patten et al., 2023).

3.1.7. Evaluación formativa y sumativa en la enseñanza universitaria

La evaluación es un elemento clave en la enseñanza universitaria, ya que permite medir el grado de aprendizaje alcanzado por los estudiantes y evaluar la efectividad de las estrategias de enseñanza utilizadas. En general, se pueden

distinguir dos tipos de evaluación: la evaluación formativa y la evaluación sumativa.

La evaluación formativa tiene por objetivo ofrecer retroalimentación a los estudiantes a lo largo del proceso de aprendizaje, con el fin de que puedan identificar sus debilidades y fortalezas y llevar a cabo ajustes en el proceso de estudio o preparación (Chacón Tapia et al., 2023). En la evaluación formativa, el docente puede usar diferentes herramientas y técnicas, como la revisión de trabajos, la observación, la retroalimentación verbal, las coevaluaciones y las autoevaluaciones. La evaluación formativa no tiene un carácter punitivo, sino que persigue la mejora del aprendizaje del estudiante (García Martínez et al., 2023).

Por otro lado, la evaluación sumativa tiene como finalidad medir el grado de aprendizaje conseguido por los estudiantes al concluir un periodo de enseñanza o de una unidad de aprendizaje. En esta clase de evaluación se usa una escala de calificación y se pretende determinar si el estudiante ha conseguido los objetivos de aprendizaje establecidos. La evaluación sumativa puede realizarse de diversas formas, como trabajos finales, exámenes escritos, presentaciones orales, proyectos, entre otros (Munguia Mamani, 2023).

Es imprescindible destacar que tanto la evaluación formativa como la evaluación sumativa son complementarias y deben ser utilizadas de forma equilibrada en la enseñanza universitaria. La evaluación formativa proporciona información de gran valor para el estudiante y propicia la realización de algunos ajustes durante el proceso de aprendizaje, mientras que la evaluación sumativa propicia la medición del grado de aprendizaje alcanzado y determina si se han alcanzado los objetivos de aprendizaje establecidos.

Actualmente, se han establecido formas nuevas de evaluación que van más allá de la evaluación tradicional basada en exámenes escritos y calificaciones numéricas. Estas nuevas formas de evaluación incluyen la evaluación basada en

proyectos, la evaluación por competencias, la evaluación mediante rúbricas y la evaluación con tecnologías digitales. Estas nuevas formas de evaluación están encaminadas a promover una evaluación más cercana y auténtica a la realidad, que propicie la evaluación de habilidades y competencias relevantes para la vida profesional de los estudiantes (Zevallos, 2023).

3.1.8. Aprendizaje basado en proyectos

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una metodología educativa orientada a la realización de proyectos como medio para que los estudiantes adquieran conocimientos, desarrollen competencias y habilidades, y se preparen para afrontar situaciones reales en su vida profesional. En el ABP, los estudiantes trabajan en proyectos durante un tiempo determinado, en los cuales deben investigar, diseñar, planificar, ejecutar y presentar una solución o producto final (Sánchez-Rivas et al., 2023).

El ABP cuenta con algunas características que lo convierten en una metodología efectiva para el aprendizaje significativo. En primer lugar, se basa en la construcción del conocimiento, ya que los estudiantes a través de la investigación y la resolución de problemas son los que construyen su propio conocimiento. En segundo lugar, se trata de una metodología activa, ya que los estudiantes están involucrados activamente en el proceso de aprendizaje y deben aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas concretos. En tercer lugar, fomenta la colaboración y el trabajo en equipo, ya que los estudiantes deben trabajar juntos para alcanzar los objetivos del proyecto (Sánchez Martínez y Ruvalcaba Ledezma, 2023).

El ABP puede ser utilizado en diversos niveles educativos y en diferentes disciplinas, ya que puede adaptarse con facilidad a las necesidades y objetivos

concretos de cada contexto educativo. Además, el ABP puede ser integrado con otras metodologías y enfoques de enseñanza, como el aprendizaje por proyectos interdisciplinarios, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en retos, entre otros.

Para implementar el ABP en el aula, es fundamental que el docente planifique cuidadosamente el proyecto y establezca los objetivos de aprendizaje, los recursos necesarios, las responsabilidades y los roles de los estudiantes y del docente, y los criterios de evaluación. Es importante que el docente ofrezca apoyo y orientación a los estudiantes durante el proceso de aprendizaje, y que proporcione retroalimentación continua para que los estudiantes puedan mejorar su trabajo y aprender de sus errores (Sánchez Martínez y Ruvalcaba Ledezma, 2023).

3.1.9. Aprendizaje basado en problemas

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es una metodología educativa que persigue desarrollar el pensamiento crítico y la resolución de problemas en los estudiantes por medio de la presentación de una situación compleja que deben resolver. En el ABP, los estudiantes trabajan en equipos para identificar el problema, analizarlo, buscar información relevante, proponer soluciones y evaluar su efectividad (Henry Alvarado, 2023).

El ABP tiene varias características que lo hacen una metodología compatible y eficaz para el aprendizaje significativo. En primer lugar, se basa en la construcción del conocimiento, ya que los estudiantes son los que elaboran su propio conocimiento mediante la resolución de problemas. En segundo lugar, es una metodología activa, ya que los estudiantes están involucrados como protagonistas del proceso de aprendizaje y deben aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas específicos. En tercer lugar, fomenta el

trabajo en equipo y la colaboración, ya que los estudiantes deben trabajar unidos para conseguir los objetivos del proyecto (Henry Alvarado, 2023; Palomino Alca y Osorio Vidal, 2023).

El ABP puede ser llevado a cabo en diversos niveles educativos y en diferentes disciplinas, ya que puede adaptarse a las necesidades y objetivos concretos de cada contexto educativo. Además, el ABP puede ser utilizado con otras metodologías y enfoques de enseñanza, como el aprendizaje basado en retos, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje por proyectos interdisciplinarios, entre otros (Lozano Terrón et al., 2023).

Para implementar el ABP en el aula, se hace fundamental que el docente planifique escrupulosamente el problema a presentar y defina los objetivos de aprendizaje, los recursos necesarios, las responsabilidades y los roles de los estudiantes y del docente, y los criterios de evaluación. Es imprescindible que el docente ofrezca su apoyo y orientación a los estudiantes a lo largo del proceso de aprendizaje, y que ofrezca retroalimentación constante para que los estudiantes puedan mejorar su trabajo y aprender de sus errores.

3.1.10. Gamificación en la enseñanza universitaria

La gamificación es una metodología que persigue utilizar elementos de los juegos en contextos no lúdicos para obtener una mayor motivación y aumentar el compromiso y la participación de los usuarios. En el ámbito educativo, la gamificación se refiere a la implantación de técnicas de juego para obtener una mejora en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Sánchez Domínguez et al., 2023).

En la enseñanza universitaria, la gamificación puede llevarse a cabo para mejorar la motivación y la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Algunos de los elementos que pueden ser incorporados en la gamificación son: recompensas, sistemas de puntos, niveles, competiciones, feedback inmediato, entre otros (Flórez Pabón et al., 2023; Fábrega Cuadros, 2022).

La gamificación se puede llevar a cabo en diversas áreas de la enseñanza universitaria, como el aprendizaje de conceptos teóricos, la evaluación, la resolución de problemas, entre otros. Por ejemplo, a través de un juego de preguntas y respuestas, se puede motivar a los estudiantes a estudiar y comprender un concepto teórico, o un juego de simulación que les permita experimentar situaciones reales y aplicar los conocimientos adquiridos (Abreu, 2023).

La gamificación también se puede utilizar en la evaluación, a través del uso de juegos para evaluar el desempeño de los estudiantes en habilidades específicas, como la resolución de problemas, el trabajo en equipo, entre otros. Además, los juegos pueden proporcionar una retroalimentación automática y permitir a los estudiantes mejorar su rendimiento en futuras actividades (Rodríguez Vizúete et al., 2023).

Es fundamental mencionar que la gamificación no es una solución mágica para todos los problemas de enseñanza y aprendizaje. Para que la gamificación sea efectiva, requiere ser integrada de forma correcta en la planificación del proceso de enseñanza y que se lleve a cabo en conjunto con otras metodologías y herramientas pedagógicas. Además, es importante que los juegos se diseñen de manera cuidadosa y que estén adaptados a los objetivos de aprendizaje y a las características de los estudiantes (Mora De La Torre y Díaz-Lucena, 2023; Rodríguez Vizúete et al., 2023).

3.1.11. Diseño curricular centrado en el estudiante

El diseño curricular centrado en el estudiante es una metodología de enseñanza y aprendizaje que se proyecta en las necesidades y habilidades individuales de los estudiantes, con la finalidad de crear un clima de aprendizaje más personalizado y efectivo (Camacho, 2023).

En este enfoque, la elaboración de la programación de estudios se basa en las necesidades, intereses y habilidades de los estudiantes, lo que significa que el proceso de enseñanza y aprendizaje se adapta a cada estudiante de forma individual. Este enfoque también conlleva una mayor implicación y responsabilidad del estudiante en su propio proceso de aprendizaje.

Algunos de los puntos clave del diseño curricular centrado en el estudiante son (Camacho, 2023):

- **Retroalimentación:** Los estudiantes reciben retroalimentación constante y útil, que les permite reconocer sus fortalezas y debilidades, y adaptar su aprendizaje como respuesta.
- **Flexibilidad:** El plan de estudios se adapta a las características individuales de cada estudiante, permitiendo un aprendizaje más personalizado.
- **Participación activa:** Los estudiantes son más activos en su propio proceso de aprendizaje, lo que les permite el desarrollo de habilidades tan importantes como el pensamiento crítico y la resolución de problemas.
- **Enfoque en habilidades:** El enfoque está en el desarrollo de habilidades y no solo en la adquisición de conocimientos.
- **Evaluación formativa:** La evaluación es entendida como un proceso continuo y formativo, en lugar de como una evaluación final.

El diseño curricular centrado en el estudiante puede ser llevado a la práctica aplicado en diversos niveles educativos, desde la educación primaria hasta la educación superior. La implantación eficaz de este enfoque requiere de la colaboración entre los docentes, los estudiantes y los administradores educativos, y también implica la necesidad de proporcionar herramientas y recursos acordes a la implementación de este enfoque en el aula.

3.1.12. Aprendizaje cooperativo y colaborativo

El aprendizaje cooperativo y colaborativo son dos enfoques de enseñanza y aprendizaje que se orientan a la interacción social y la colaboración entre los estudiantes. Ambos enfoques desarrollan el trabajo en equipo, la responsabilidad compartida y el aprendizaje significativo (Catalán Cisneros et al., 2023).

El aprendizaje cooperativo profundiza en la cooperación entre los estudiantes para lograr un objetivo común. Cada estudiante tiene un rol concreto y se espera que todos los componentes del grupo contribuyan al éxito del equipo. En el aprendizaje cooperativo, los estudiantes pueden desarrollar habilidades sociales, como la comunicación efectiva, la resolución de problemas y el trabajo en equipo (Camacho, 2023; Diseño curricular para formación profesional, s. f.).

Por otro lado, el aprendizaje colaborativo persigue la colaboración entre los estudiantes para elaborar un producto final, como un proyecto o una presentación. En este enfoque, los estudiantes trabajan juntos para compartir conocimientos e ideas, y para lograr un objetivo común. El aprendizaje colaborativo puede propiciar el desarrollo de habilidades cognitivas, como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas (Pillajo Castro, 2023).

Ambos enfoques pueden resultar efectivos en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes, así como su motivación y compromiso con el aprendizaje. Además, estos enfoques pueden ser usados en una diversidad de disciplinas y niveles educativos (Yucra Cahuana, 2023).

Sin embargo, la implementación de estos enfoques también supone un desafío. Por ejemplo, los estudiantes pueden presentar dificultades para trabajar juntos o pueden surgir conflictos entre los miembros del grupo. Además, es importante que el docente proporcione una estructura que resulte clara y efectiva para la colaboración y cooperación de los estudiantes (Catalán Cisneros et al., 2023; González Quelal, 2023).

3.1.13. La clase invertida

La clase invertida (CI) o *Flipped Classroom* implica la práctica de asignar las conferencias para que los estudiantes las vean fuera del horario de clase y utilizar el tiempo en clase para llevar a cabo una variedad de actividades de aprendizaje. En esta revisión, analizamos diversas formas de implementar las clases invertidas y nos enfocamos en las actividades comúnmente empleadas en estos contextos. Estas actividades incluyen tanto aquellas que se realizan fuera del aula (como las conferencias en video) como las que ocurren en el aula (como cuestionarios y discusiones entre estudiantes). Sostenemos que el valor de estas actividades está vinculado a los procesos cognitivos específicos que involucran, sin importar si se desarrollan en un entorno tradicional basado en conferencias o en un aula invertida. En futuras investigaciones, sería importante continuar evaluando cómo estas actividades individuales influyen en el aprendizaje y el comportamiento de los estudiantes, especialmente cuando se mantienen constantes medidas objetivas de aprendizaje, como cuestionarios y exámenes (DeLozier y Rhodes, 2017).

La estrategia de invertir el aula aprovecha la tecnología de fácil manejo y ampliamente disponible, con el propósito de liberar el tiempo de clase de las tradicionales conferencias. Esto posibilita una mayor variedad de actividades de aprendizaje durante las clases. Optar por el aprendizaje activo en lugar de las conferencias en el tiempo de clase brinda oportunidades para una mayor orientación de los profesores hacia los estudiantes, fomenta la colaboración entre compañeros y promueve la participación en disciplinas interrelacionadas. Este análisis de la literatura se enfoca en los desafíos de involucrar a los estudiantes actuales en entornos de aula basados en conferencias y presenta una argumentación a favor de la adopción del modelo de "aula invertida" por parte de los educadores en los campos de las ciencias de la familia y el consumo (Roehl Amy, 2013).

La utilización de tecnologías de aprendizaje, especialmente las basadas en multimedia, brinda una amplia gama de ventajas para el proceso de aprendizaje de los estudiantes que no pueden ser alcanzadas mediante otros medios. La literatura pedagógica ha confirmado que las personas tienen distintos estilos de aprendizaje. El enfoque del aula invertida implica un cambio en la pedagogía tradicional, donde las actividades que solían realizarse en el aula ahora se llevan a cabo fuera de ella, y viceversa. Este nuevo entorno de aula invertida garantiza una mayor participación y compromiso de los estudiantes en comparación con el modelo de aula tradicional. (Huseyin Uzunboylu, 2015).

El concepto de aula invertida se enfoca en trasladar la instrucción tradicional fuera del salón de clases mediante el uso de videos electrónicos, liberando así tiempo en el aula para llevar a cabo actividades de enseñanza y aprendizaje más interactivas y atractivas. A pesar de que existen numerosos estudios académicos publicados sobre el uso del modelo de aula invertida en países como Estados Unidos, los cuales detallan la implementación de esta

metodología tanto en la educación básica como en la educación superior, apenas se han publicado documentos que aborden la aplicación del modelo de aula invertida en el sector de la educación superior (Little, 2015).

3.1.14. La realidad virtual en el contexto de la educación

Durante el último decenio, se ha prestado especial interés en la investigación hacia la implementación de nuevas tecnologías en el ámbito educativo. La adopción de la RV (VR), la Realidad Aumentada (AR) y la Realidad Mixta (MR) en contextos educativos ha ido ganando aceptación progresivamente en años recientes. En estos contextos, específicamente, los entornos de aprendizaje basados en RV (VRLE) son espacios interactivos de aprendizaje que promueven la inmersión y proporcionan la simulación de un entorno realista donde los usuarios pueden llevar a cabo tareas determinadas. Al desarrollar VRLE, se ha convertido en crucial la referencia a teorías pedagógicas que potencien el aprendizaje efectivo (Liu et al., 2013).

El interés en tecnologías de visualización avanzada, como la RV inmersiva (IVR), ha experimentado un crecimiento notable en los últimos años (Radianti et al., 2020). En el ámbito educativo, los investigadores han explorado activamente estas tecnologías con el propósito de enriquecer la participación y las experiencias de aprendizaje (Di Natale et al., 2020; Radianti et al., 2020). A menudo, se agrupan tres formas de tecnologías de visualización, a saber, la realidad aumentada (RA), la RV de escritorio (DVR) y la RV inmersiva (IVR), bajo el término "tecnologías virtuales" (por ejemplo, Martín-Gutiérrez et al., 2017), aunque presentan diferencias notables. La realidad aumentada (RA) implica el uso de dispositivos con cámara, como gafas de RA o teléfonos inteligentes, para superponer contenido digital sobre objetos del mundo real, permitiendo a los usuarios visualizar simultáneamente tanto el entorno real como el virtual (Garzón

Artacho et al., 2020). En contraste, la RV de escritorio (DVR) se basa en pantallas de computadora en 2D para la visualización, utilizando un teclado, un ratón o un joystick para la interacción (Di Natale et al., 2020). La RV inmersiva (IVR), por otro lado, emplea un casco que bloquea la vista del entorno físico real y, en su lugar, proporciona una pantalla estereoscópica de gráficos 3D generados por computadora para sumergir a los usuarios en un entorno virtual. El hardware de IVR es capaz de rastrear los movimientos del cuerpo de los usuarios en tiempo real, lo que les permite realizar acciones y experimentar las consecuencias, algo que sería prácticamente imposible en la vida real (Slater y Sanchez-Vives, 2016). Estas características técnicas de IVR permiten a los estudiantes sentir que están realmente presentes en un nuevo entorno virtual, donde los eventos virtuales parecen estar sucediendo en tiempo real, lo que mejora su nivel de participación.

La naturaleza distintiva de IVR en términos de gráficos, interactividad y movimientos corporales ofrece nuevas oportunidades para el aprendizaje (Slater y Sanchez-Vives, 2016). Estas capacidades han impulsado a más investigadores a explorar los beneficios educativos de IVR (Radianti et al., 2020). La educación en ciencias e ingeniería, en particular, se ha destacado como áreas disciplinarias que investigan ampliamente estos beneficios (Radianti et al., 2020; Villena-Taranilla et al., 2023).

Con el creciente interés en la adopción de IVR en la educación, los investigadores han llevado a cabo revisiones de literatura sobre los efectos de IVR para involucrar a los estudiantes y lograr resultados de aprendizaje (por ejemplo, Coban et al., 2022; Di Natale et al., 2020; Jensen & Konradsen, 2018). Sin embargo, a pesar de que la educación en ciencias ha sido un campo importante de investigación educativa en IVR, las revisiones anteriores se han centrado en áreas educativas generales sin abordar claramente las necesidades específicas de la educación en ciencias. Además, estas revisiones a menudo han pasado por alto la naturaleza de las aplicaciones de IVR utilizadas o las razones por las cuales los

educadores adoptaron IVR en sus prácticas educativas. Por lo tanto, no han intentado explicar por qué algunos estudios de IVR arrojaron resultados de aprendizaje positivos, mientras que otros obtuvieron resultados mixtos o negativos. Otras revisiones de literatura han identificado características clave de diseño en aplicaciones educativas de IVR, como estímulos perceptuales y de contenido (Suh y Prophet, 2018), fidelidad, usabilidad, autonomía, movimiento y navegación (Chavez y Bayona, 2018), o entornos realistas, observación pasiva, interacción con objetos y retroalimentación inmediata (Radianti et al., 2020). Aunque conocer estas características de diseño es útil para obtener ideas sobre lo que ya se emplea en aplicaciones educativas de IVR, no proporciona información sobre los niveles de integración de estas características ni su relación con las razones para adoptar IVR en entornos educativos.

Para diseñar experiencias de aprendizaje significativas con herramientas tecnológicas, los educadores necesitan comprender las características únicas de la tecnología que pueden utilizarse para facilitar el aprendizaje y ofrecer nuevas posibilidades educativas (Dalgarno y Lee, 2010; Mikropoulos & Natsis, 2011). La presente revisión se diseñó con el propósito de investigar cómo se han diseñado, implementado y evaluado las aplicaciones de IVR en entornos de aprendizaje en ciencias, y qué han encontrado los investigadores en términos de la eficacia de IVR para lograr diferentes resultados de aprendizaje (Lie et al., 2023).

La RV crea una imitación de un entorno que emula la presencia física en lugares ya sea del mundo real o imaginario, facilitando así la interacción de los usuarios en dicho mundo. La simulación de un entorno se consigue mediante la generación (mediante hardware y software especializado) de experiencias sintéticas que engloban varios sentidos, tales como la vista, el oído, el tacto y, en determinados casos, también el olfato, determinando así las posibles formas de interacción. Las experiencias de RV pueden visualizarse en pantallas de ordenadores y televisores. No obstante, el uso de pantallas montadas en la cabeza

(HMD) brinda una experiencia de inmersión más intensa, permitiendo la visión estereoscópica dentro de un entorno total de 360 grados. Ejemplos de estas pantallas son el Oculus Rift o los dispositivos *Samsung Gear VR*. A una experiencia visual de RV se le puede añadir el componente auditivo utilizando altavoces o auriculares de RV, que son capaces de proporcionar audio espacial, incluida la capacidad de percibir un sonido desde la dirección de origen dentro de la escena de RV. Un método para incrementar la interactividad en un entorno virtual es mediante el sentido del tacto, generalmente mediante un teclado o ratón convencional, o por medio de interfaces más sofisticadas, como guantes conectados que facilitan la transmisión de información táctil, por ejemplo, en videojuegos o aplicaciones médicas o militares. El entorno imitado puede asemejarse al mundo real (como en una clase, un documental de geografía o un concierto musical) o ser distinto al mundo real (como en videojuegos de RV que utilizan contenido gráfico artificial).

El término asociado con la RV no es reciente. Su primera aparición data del año 1932, con la publicación del libro "*Brave New World*" por el autor inglés Aldous Huxley, en el que se describían los "*feelies*" como películas que se experimentaban a través de la vista, el oído y el tacto (Wolsky y Huxley, 1932). Algunos años más tarde, en 1939, se introdujo al mercado el View-Master, un visor estereoscópico de fotografías a color en película, que se fabricó durante setenta años. Aunque la tecnología de RV se ha aplicado en el sector militar desde 1966, el primer HMD experimental de RV fue obra de Ivan Sutherland en 1968 (Stadt, s. f.). No obstante, este dispositivo era bastante rudimentario en cuanto a interfaz de usuario y tan voluminoso que debía ser colgado del techo para su uso. En 1977, el MIT desarrolló una simulación virtual de la ciudad de Aspen en Colorado, que permitía recorrer virtualmente la ciudad en distintas estaciones del año simuladas. En 1991, Sega lanzó unos auriculares para juegos con pantalla LCD, auriculares estéreo y un sensor inercial para seguir los movimientos de la

cabeza del usuario. Tras varias décadas de experimentación con la RV en ámbitos restringidos, esta se volvió accesible al público general gracias al Google Cardboard en 2014, un HMD de bricolaje para smartphones con un costo aproximado de 15 dólares. Los avances tecnológicos no se limitaron únicamente a las pantallas, sino que también se dieron en el ámbito de la captura. Recientemente, se ha lanzado al mercado una diversidad de cámaras de grabación de 360 grados, permitiendo la fácil producción de contenido de RV. Estas varían desde cámaras de consumo relativamente económicas, como la LG 360 CAM, hasta cámaras profesionales como la Nokia OZO, equipada con 8 cámaras de alta resolución y 8 micrófonos para sonido 3D espacial, destinada a producciones de contenido de estudio de alta calidad.

Aunque la RV ha sido objeto de estudio en los últimos cincuenta años, aún existen ciertas inquietudes respecto a su uso. De hecho, diversos productos incluyen advertencias para los consumidores, dado que su uso extendido puede provocar efectos secundarios asociados a la salud, tales como mareos, desorientación y pérdida de equilibrio (Lawson, 2014). Estos efectos son resultado del movimiento de la cabeza al utilizar un HMD y son causados por altas latencias, bajas tasas de refresco y alta persistencia de píxeles. La latencia es básicamente el tiempo que transcurre entre el movimiento de la cabeza y la actualización de la imagen correspondiente a la nueva posición de esta (retraso de movimiento a fotón). Esta depende del poder de procesamiento del hardware y, en algunos casos, de los retrasos en la red de transmisión. Latencias que superan algunos cientos de milisegundos no son ideales en un sistema de RV (Draper et al., 2001). Las tasas de refresco están vinculadas a la fluidez del movimiento. En RV, tasas por debajo de 75 imágenes por segundo resultan en una experiencia visual subóptima (Harrington et al., 2018). Estas tasas dependen del poder de procesamiento del hardware y de la disponibilidad del ancho de banda de la red. La persistencia de píxeles es el tiempo durante el cual un píxel permanece

encendido. Una persistencia mayor a 3 ms resulta en desenfoque de movimiento (Wikipedia, 2023). Un HMD también posee un campo de visión (FoV) limitado, generalmente entre 90-100 grados, mientras que los humanos tienen un FoV de 220-320 grados (Abrash, 2016). Otro reto de la RV es la densidad de píxeles. La tecnología actual brinda alrededor de 15 píxeles por grado (ppd), mientras que un humano con visión perfecta puede percibir hasta 120 pppd (Abrash, 2016). Estos datos indican que aún queda mucho por avanzar para alcanzar un nivel de visión en RV comparable al humano. Las altas tasas de refresco, el FoV mostrado y la densidad de píxeles generan una gran cantidad de datos a procesar, imponiendo nuevos requisitos a las redes de transmisión y a las capacidades de procesamiento del hardware. Para reducir el volumen de datos, se requieren nuevos algoritmos de compresión de vídeo. La disminución del volumen de datos también podría lograrse maximizando el renderizado (Abrash, 2016), un mecanismo que aprovecha las propiedades del sistema visual humano, donde los objetos observados directamente (es decir, que inciden sobre la fovea del ojo humano) se perciben con nitidez, mientras que el entorno aparece más borroso. Los avances tecnológicos recientes son bastante alentadores, y es probable que los efectos secundarios para la salud generados por las tecnologías actuales se mitiguen o desaparezcan en esta o la próxima década.

3.1.15. Realidad Aumentada

La realidad aumentada se define como una vista en vivo de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos son enriquecidos por sonido, gráficos y datos de sensores digitales. En esta, un programa informático modifica la percepción de la realidad. La tecnología mejora la visión del mundo real al superponer información, la cual puede ser real, como datos meteorológicos, o virtual, como personajes de gráficos por computadora, como en Pokemon Go. A

diferencia de la RV, que es una experiencia mayormente estática, la realidad aumentada es intrínsecamente móvil.

Conceptualmente, la idea de AR fue inicialmente concebida en 1901 por L. Frank Baum, proponiendo gafas electrónicas que superponen datos en la vida real. Sin embargo, el término "realidad aumentada" fue acuñado en 1990 por T.P. Caudell, investigador de Boeing. Tras décadas de estudio, en 2013 Google anunció unas gafas AR para desarrolladores, capaces de capturar y proyectar el mundo en una vista aumentada. Este hardware ligero incluía un HMD óptico y conectividad Bluetooth. En 2015, Microsoft presentó los auriculares Hololens AR, con múltiples cámaras y un peso superior a medio kilogramo.

Los componentes clave de hardware para AR son: procesador, pantalla, sensores y dispositivos de entrada. Los dispositivos típicos incluyen móviles y tabletas, pero requieren ser sostenidos constantemente. Las pantallas pueden ser HMD, gafas, lentes biónicos (Greenemeier, 2011), etc. Los sensores rastrean la posición y orientación del usuario, incluyendo cámaras, micrófonos, acelerómetros, GPS, brújulas, giroscopios, RFID. Los dispositivos de entrada comunes son sistemas de reconocimiento de voz y gestos, sensores de movimiento, guantes, punteros, etc.

Una de las primeras aplicaciones educativas de AR podría ser en libros de texto, donde marcadores especiales proporcionan información adicional al estudiante. Otra aplicación es la visualización de partes del cuerpo humano, útil para estudiantes de medicina. La sección 2 abordará otras aplicaciones educativas de AR.

Como en la RV, existen preocupaciones sobre el uso de AR, principalmente relacionadas con la privacidad. Los dispositivos AR son cada vez más potentes, capaces de analizar el entorno en tiempo real, planteando riesgos a la privacidad incluso en lugares públicos. La grabación de material con derechos de autor y los algoritmos de reconocimiento facial también presentan problemas

legales y de privacidad. Un ejemplo es el uso de gafas AR en un centro comercial, que podrían proporcionar información personal y sensible de individuos a partir de sus rostros (Roesner et al., 2014).

3.1.16. Realidad Mixta

La realidad mixta (RM), es la fusión de mundos reales y virtuales para crear nuevos entornos donde objetos físicos y virtuales coexisten e interactúan en tiempo real. Situada en un continuo de virtualidad entre la realidad y la RV (Milgram y Kisino, 1994), la posición de la RM en dicho continuo depende del grado de realidad o virtualidad presente. En la realidad aumentada, los objetos virtuales realzan la realidad, mientras que en la realidad AV, los objetos reales realzan la RV. Las tecnologías y preocupaciones mencionadas para la RV y la aumentada también aplican a la RM.

3.1.17. Entornos Virtuales en la Educación: aplicaciones

Las aplicaciones educativas pueden abordar diversos aspectos como selección, organización y evaluación (Young, 1998). Esta sección explorará estos aspectos y los campos educativos o materias escolares que han sido principalmente objeto de aplicaciones, proporcionando ejemplos específicos.

La investigación educativa sobre RV se inició principalmente en el área de ciencias (Roussou et al., 2006), campo que continúa predominando. En este ámbito, temas como la astronomía, la rotación de la tierra y conceptos relacionados son explorados, como se ve en *Desktop VR Earth Motion Systems DVREMS* (Chen et al., 2007). Otro estudio dentro de las ciencias utiliza la RV para abordar "movimiento" y "fuerzas" mediante *Dr. Friction*, una aplicación de juegos educativos multijugador (Annetta et al., 2009). En un juego de proteínas con

avatares 3D, la biología, las biomoléculas, proteínas y aminoácidos son el foco (Bulatov y Cai, 2006), así como en *VR-ENGAGE* donde se destaca la geografía. Otro conjunto de estudios está relacionado con la aritmética, incluyendo aplicaciones como Virtual.

La realidad mixta (MR) ha sido explorada para entender la percepción de fracciones por parte de los estudiantes a través de *Playground* (Roussou et al., 2006). Otro estudio ha examinado un entorno de aprendizaje virtual colaborativo centrado en geometría (Hwang y Hu, 2013).

Aunque los entornos virtuales se han investigado menos en estudios sociales e historia, se ha hecho uso de ellos para explorar temas como la Segunda Guerra Mundial mediante tecnología *Myartspace* (Vavoula et al., 2009). Además, se han abordado problemas sociales mediante herramientas basadas en avatares y narración de historias (Melhuish y Falloon, 2010), *River City*, un juego de RV, ofrece experiencias realistas e históricas (Psothka, 2013) “Psothka visualiza que los niños puedan explorar diversos universos conceptuales, desde estructuras atómicas hasta recreaciones históricas” (p. 76).

Se ha observado que la RV se integra con frecuencia con material tradicional, como la herramienta MARWIN que incorpora texto a voz, gestos de personajes y una biblioteca gráfica (Melhuish y Falloon, 2010). A menudo, las actividades tecnológicas se plantean como retos a superar, y los estudiantes reciben recompensas en diferentes formas (Kamarainen et al., 2013; Virvou & Katsionis, 2008; Yang et al., 2010).

3.1.18. Realidad aumentada en educación

La investigación sobre la realidad aumentada en educación se ha centrado principalmente en la ciencia, abordando temas como astronomía y calidad del agua (Lampropoulos et al., 2022). También se ha utilizado en relación con la

educación sobre problemas actuales y eventos históricos (Dunleavy et al., 2009). En el ámbito de las artes, se ha aplicado para enseñar sobre el arte renacentista italiano (Di Serio, Ibáñez y Kloos, 2013), integrando material virtual y real.

Se ha mostrado que la realidad aumentada se combina tanto con material nuevo como tradicional, como en el juego *The Table Mystery*, utilizado para la química (Boletsis y McCallum, 2013). La integración de estas tecnologías ha proporcionado una variedad de opciones de ubicación, combinando el aula ordinaria con excursiones (Kamarainen et al., 2013).

“Las investigaciones han destacado la frontera entre juego y educación, y se han realizado esfuerzos para combinar herramientas educativas con pedagogía sólida” (Dunleavy, Dede y Mitchell, 2009, p. 18). Al aplicar estas realidades, las actividades suelen tener el carácter de búsqueda o resolución de problemas. En algunos casos, se utilizan roles y conocimientos distribuidos, y los estudiantes son recompensados con códigos nuevos y deseables (Boletsis y McCallum, 2013).

3.1.19. Uso de Realidad Mixta en Educación

En el ámbito de la investigación educativa relacionada con la Realidad Mixta (RM), se han realizado estudios, principalmente en ciencias, como la aplicación de la tecnología de SMALLab en ciencias de la tierra (Tolentino et al., 2009). En el campo de las ciencias humanas, se estudió el aprendizaje de la historia de Ámsterdam mediante el juego *Frequency 1550* (de Souza e Silva y Delacruz, 2006). Otro estudio permitió a los estudiantes diseñar un museo virtual para familiarizarse con la multimodalidad y la creación de significado (Ho et al., 2011).

La tecnología de SMALLab, mencionada anteriormente, ha sido un ejemplo clave, centrada en la enseñanza de la evolución desde un enfoque

geológico. “La experiencia educativa involucra la interactividad”, como se detalla en (Tolentino et al., 2009,p.410).

Se ha visto la diversidad en la aplicación de RM, como en Frecuencia 1550, donde los estudiantes experimentaron tanto en el aula como en la ciudad (de Souza e Silva y Delacruz, 2006). La RM favorece la interacción y la discusión entre estudiantes, mediante chats y el uso de pantallas grandes, como se evidencia en el juego MEteor (Johnson-Glenberg et al., 2014, p.450). La competición se destaca en la retroalimentación en RM, como en el juego Frecuencia 1550.

3.1.20. Casos de Estudio en RV

Existen numerosos casos de estudio que evidencian la efectividad de la RV (RV) en educación. Sara de Freitas (2006) expone diversos casos en los que juegos inmersivos se utilizan como herramientas educativas. Un ejemplo notable es Hazmat: Hotzone, desarrollado por la Universidad Carnegie-Mellon en colaboración con el Departamento de Bomberos de Nueva York. La comunidad educativa ve un gran potencial en estas tecnologías 3D para promover la exploración, la manipulación y la representación de ideas (Dalgarno y Lee, 2010). Se están destinando esfuerzos significativos para aprovechar el potencial pedagógico de estas herramientas, con la colaboración de la academia, la industria y el gobierno.

Huang et al. (2010) presentan dos casos de estudio enfocados en estudiantes de medicina. El primero analiza un sistema de RV interactivo en 3D para el estudio del cuerpo humano, y el segundo, un entorno colaborativo llamado Sistema de Aprendizaje de Órganos Humanos 3D (3D-HOLS). Ambos estudios investigan la correlación entre factores críticos como la interacción, la inmersión y la imaginación con la motivación y la resolución de problemas. Los

resultados sugieren la efectividad de la RV en el aumento de la motivación y el aprendizaje colaborativo.

Estos estudios respaldan las posibilidades de aprendizaje en entornos virtuales 3D identificadas por (Dalgarno y Lee, 2010 p.10), destacando beneficios como la representación del conocimiento espacial, el aprendizaje experiencial, la motivación, la contextualización del aprendizaje y un aprendizaje colaborativo más efectivo en comparación con alternativas 2D.

3.1.21. Análisis de Casos de Realidad Aumentada (RA)

Varios académicos en educación han identificado el potencial significativo de la RA para realzar el aprendizaje (Dunleavy et al., 2009; Enez Darcin et al., 2016; Ibáñez et al., 2016). También se han llevado a cabo investigaciones (Dalgarno y Lee, 2010; Dünser et al., 2006) para explorar las oportunidades educativas que brinda la RA.

El trabajo de María Blanca Ibáñez y colaboradores (2014) evaluó una aplicación de RA diseñada para enseñar fundamentos de electromagnetismo. Se enfocaron en diversos aspectos como el flujo, percepción del desafío y habilidades, resultados, beneficios y desafíos de la aplicación en cuestión. Realizaron el estudio con 60 estudiantes de secundaria en España, excluyendo a 4 que no finalizaron las pruebas. Su meta era entender el grado de satisfacción de los estudiantes. Compararon los resultados de aquellos que usaron RA con los que usaron una lección web similar. Descubrieron que los estudiantes que usaron RA experimentaron estados de ánimo más positivos y un aprendizaje más profundo debido a una mayor concentración y distorsión del tiempo.

Sobre la percepción de desafío, no hubo diferencias significativas entre los grupos. Los autores observaron que las diferencias en el flujo estaban relacionadas con la dificultad del contenido y la interacción con la aplicación. El

estudio concluyó que la RA mejora significativamente el rendimiento académico en comparación con métodos tradicionales.

Otro caso interesante es *Explorez* (Perry, 2015), un juego para aprender francés, que se juega en ubicaciones reales y ofrece una experiencia inmersiva y significativa. A pesar de estar en fases iniciales, muestra el potencial de gamificación y RA para aprender idiomas, promoviendo el pensamiento crítico, resolución de problemas, trabajo en equipo y motivación.

3.1.22. Análisis de Casos de Realidad Mixta (RM)

La simulación de RM en educación ha sido objeto de estudios por diversos investigadores (Arnab et al., 2011; Johnson-Glenberg et al., 2014; Lindgren et al., 2016). Lindgren y colaboradores (2016) exploraron los efectos de un juego de simulación de RM en aprendizaje científico, comparando grupos que usaron versiones diferentes del juego. Los resultados mostraron mejoras significativas en aprendizaje, compromiso y actitudes hacia la ciencia en el grupo que usó la versión completa del cuerpo.

La eficacia de la RM se evidenció en dos estudios de Johnson-Glenberg y colaboradores (2014), que mostraron ganancias de aprendizaje significativas en entornos de RM comparados con métodos convencionales (Curcio et al., 2016).

La RV (RV) es una tecnología que permite la elaboración de experiencias inmersivas en entornos simulados por ordenador. En el contexto de la educación, la RV se ha utilizado cada vez con más frecuencia para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Álvarez et al., 2023).

La RV es de gran utilidad en la creación de experiencias de aprendizaje altamente interactivas y realistas que ofrecen a los estudiantes explorar conceptos abstractos y complejos de una forma más visual y práctica (Córcoles-Charcos

et al., 2023). Por ejemplo, los estudiantes tienen la oportunidad de visitar lugares lejanos o explorar procesos complejos en entornos virtuales (figura 1).

La RV también puede ser utilizada con la finalidad de elaborar experiencias de aprendizaje personalizadas y adaptativas. Los estudiantes reciben retroalimentación inmediata sobre su acción, lo que les permite mejorar su comprensión y habilidades de forma instantánea. Además, los docentes pueden utilizar la RV en el diseño de contextos de aprendizaje seguros y controlados donde los estudiantes puedan experimentar situaciones peligrosas o difíciles de cualquier otra manera (Córcoles Charcos et al., 2023; Yarin y Gamarra Chinchay, 2023).

Así pues, la introducción de tecnologías de RV asequibles para el consumidor ha abierto nuevas puertas para brindar educación y formación de manera envolvente e interesante. En tiempos anteriores, los obstáculos técnicos y los elevados costos habían frenado el avance de la RV en el ámbito educativo. En la actualidad, tanto las instituciones educativas como diferentes sectores industriales están incorporando con rapidez la RV como un instrumento esencial para la formación. Los escenarios de aprendizaje virtual han demostrado ser altamente eficaces en producir resultados de aprendizaje positivos en diversos campos. La intensa sensación de presencia y la inmersión que logran las aplicaciones de RV tienen el potencial de ofrecer formación práctica en un ambiente seguro y regulado. Estos entornos virtuales de aprendizaje pueden otorgar a los estudiantes acceso a equipamiento de alto costo en lugares inaccesibles, y ofrecer un espacio donde los alumnos puedan investigar problemas y ensayar soluciones sin riesgos (Marougkas et al., 2023).

Sin embargo, la RV también presenta algunos inconvenientes en el contexto educativo. A pesar de estos logros, todavía existen interrogantes respecto a las capacidades y restricciones de la tecnología actual, especialmente en relación a la

eficacia para la adquisición de conocimientos y habilidades en entornos de RV. El procedimiento para crear entornos de formación virtual efectivos se inicia con la definición de los objetivos de aprendizaje, la simulación de las tareas del mundo real y la evaluación del rendimiento y aprendizaje del usuario. Cada fase de este procedimiento ofrece retos y oportunidades únicos (Marougkas et al., 2023).

Además, el alto coste, en ocasiones de la tecnología de RV puede resultar inaccesible para algunas instituciones educativas. Por último, puede haber una curva de aprendizaje para los docentes y estudiantes que no están familiarizados con la tecnología (Ortí Martínez et al., 2022).

Figura 1. Imagen de la simulación en la que se puede ver a la izquierda a una de las instructoras recogiendo los datos del estudio y a la derecha, abajo un alumno usando gafas de RV experimentando una RCP .



Fuente: elaboración propia

3.1.23. Mitos sobre la RV

Los mitos o falsas creencias son ideas o creencias que no son ciertas, pero que son ampliamente aceptadas. Pueden surgir por una variedad de razones, como la falta de información, la desinformación o la propaganda. Los mitos o falsas creencias pueden tener una serie de consecuencias negativas. Pueden conducir a decisiones equivocadas, dificultando el progreso científico y tecnológico (Juliao-Vargas y Zarta-Rojas, 2023).

A continuación, comentamos algunos de los mitos más habituales sobre el uso de la RV en el ámbito educativo y ponemos una idea que sirva de recomendación para evitarlo:

Mito 1: La RV es demasiado cara para ser utilizada en el aula.

Este es un mito común, pero no es cierto. Los precios de las gafas y otros dispositivos de RV han bajado considerablemente en los últimos años, y ahora son más accesibles que nunca. Además, hay muchos recursos gratuitos y de bajo costo disponibles para crear experiencias de RV educativas (Canales García et al., 2020).

Mito 2: La RV es demasiado compleja para ser utilizada por los estudiantes.

Hay muchas experiencias de RV que son fáciles de usar y que no requieren ninguna experiencia previa (Chirinos Delfino, 2020). "Los maestros pueden proporcionar orientación y apoyo a los estudiantes a medida que aprenden a usar la RV" (Slater y Sanchez-Vives, 2016).

Mito 3: La RV es solo para juegos y no es efectiva para el aprendizaje.

"La investigación ha demostrado que la RV puede ser una herramienta efectiva para el aprendizaje" (*RV y aumentada en la educación superior*, s. f.).
"La RV puede ayudar a los estudiantes a aprender de forma más

interactiva y realista, y puede mejorar la retención de información " (Slater y Sanchez-Vives, 2016). "La RV se puede utilizar para enseñar a los estudiantes sobre una amplia gama de temas, desde ciencias y matemáticas hasta historia y literatura"(Córcoles-Charcos et al., 2023).

3.1.24. Los principales errores en la incorporación de la RV

En la realización de cualquier cambio educativo o incorporación de recursos podemos cometer errores. En concreto, con respecto a la RV, los principales errores son utilizar la RV de manera lúdica, sin un propósito educativo claro, la falta de formación docente y la falta de evaluación (Ferreira et al., 2021; Portero-Tressera et al., s. f.). Estos errores pueden impedir que la RV se utilice de forma eficaz en el ámbito educativo, por lo que es importante tenerlos en cuenta para evitarlos y garantizar un uso exitoso de esta tecnología. A continuación, comentamos algunos de los errores más habituales sobre el uso de la RV en el ámbito educativo y ponemos una idea que sirva de recomendación para evitarlo:

- Error 1: Usar la RV como una herramienta de entretenimiento. La RV no debe utilizarse como una simple herramienta de entretenimiento." (Slater y Sanchez-Vives, 2016). "Las experiencias de RV educativas deben tener un propósito claro y ayudar a los estudiantes a aprender de forma efectiva"(López Raventós, 2016).
- Error 2: No planificar adecuadamente las experiencias de RV. Las experiencias de RV deben planificarse cuidadosamente para asegurarse de que son efectivas y relevantes para los estudiantes. (Gaitán López, 2020; Rodríguez Enciso y Pardo Gómez, 2023). "Los maestros deben tener en

cuenta los objetivos de aprendizaje, las habilidades de los estudiantes y los recursos disponibles" (Slater y Sanchez-Vives, 2016).

- Error 3: No proporcionar a los estudiantes la orientación y el apoyo adecuados. Los estudiantes pueden necesitar orientación y apoyo para usar la RV de forma efectiva" (Slater y Sanchez-Vives, 2016). "Los maestros deben proporcionar a los estudiantes la formación y el apoyo que necesitan para aprovechar al máximo la RV" (Avalos Pulcha, 2023).
- Error 4: No evaluar el impacto de las experiencias de RV. "Los maestros deben evaluar el impacto de las experiencias de RV para asegurarse de que están siendo efectivas" (Martínez García, 2020). "La evaluación puede ayudar a los maestros a mejorar las experiencias de RV y a garantizar que están alcanzando sus objetivos." (Slater y Sanchez-Vives, 2016)

3.1.25. Estrategias de éxito para la incorporación de la RV

La incorporación de la RV al ámbito educativo requiere de una organización y estrategias que bien realizadas garantizan que este proceso de innovación obtenga resultados satisfactorios.

En general podríamos resumir que esa estrategia sería:

1. Planificación y diseño

Carhuapoma Alejos (2023) y Cruz et al. (2023), sostienen que la planificación de experiencias de RV efectivas requiere un enfoque holístico que considere los objetivos de aprendizaje, la experiencia de los estudiantes y el contexto del aula. Los maestros deben considerar las siguientes preguntas al planificar experiencias de RV:

- ¿Qué quiero que los estudiantes aprendan?

- ¿Qué habilidades necesitan los estudiantes para participar en la experiencia?
- ¿Qué recursos tengo disponibles?

La planificación de experiencias de RV debe ser un proceso iterativo que permita a los maestros adaptar las experiencias a las necesidades de los estudiantes.

2. Formación y apoyo

Climent (2023) y Forero Morales (2022) sostienen que los estudiantes necesitan formación y apoyo para usar la RV de forma segura y efectiva. Los maestros deben proporcionar esta formación y apoyo de forma explícita y práctica. Los maestros pueden proporcionar a los estudiantes oportunidades para practicar el uso de la RV en un entorno seguro y controlado. Esto puede incluir ejercicios de orientación, simulaciones y actividades de práctica.

3. Evaluación

La mayor parte de autores, como Miñano Guzman (2023) y Fuentes (2023) sostienen que la evaluación es esencial para determinar el impacto de las experiencias de RV en el aprendizaje de los estudiantes. Los maestros deben utilizar una variedad de métodos de evaluación para obtener una imagen completa del impacto de las experiencias de RV.

Los métodos de evaluación pueden incluir cuestionarios, encuestas, observaciones, análisis de datos de uso y entrevistas con estudiantes.

3.1.26. Experiencias de éxito para la incorporación de la RV

Las áreas de educación, disciplinas o materias que se enseñan en las escuelas y universidades se pueden clasificar en ciencia, matemáticas, historia, lenguas y arte. Si incorporamos RV a estas áreas, obtendremos experiencias como las siguientes:

- **Ciencia.** La RV se puede utilizar para crear simulaciones de experimentos científicos. Esto puede ayudar a los estudiantes a comprender mejor los conceptos científicos y a aprender de sus errores sin dañar equipos o materiales reales. Por ejemplo, los estudiantes de ciencias biológicas pueden realizar experimentos sobre el comportamiento de las células en un entorno virtual, sin tener que manipular células vivas"Determinación de las oportunidades en el modelado y mejoramiento de procesos a partir del uso de la RV, enfocado a la enseñanza de asignaturas con componente práctico en la formación profesional"(Rodríguez Enciso y Pardo Gómez, 2023). Unidades Tecnológicas de Santander. La RV se puede utilizar para llevar a los estudiantes a entornos remotos. Esto puede ayudar a los estudiantes a aprender sobre lugares que de otro modo serían inaccesibles para ellos. Por ejemplo, los estudiantes de astronomía pueden visitar el espacio exterior para ver los planetas y las estrellas de cerca, o los estudiantes de geología pueden explorar el fondo del océano"(Gaitán López, 2020) y (Toala, 2023).
- **Matemáticas.** La RV se puede utilizar para ayudar a los estudiantes a visualizar conceptos matemáticos complejos. Esto puede ayudar a los estudiantes a entender mejor los conceptos matemáticos y a desarrollar

habilidades de resolución de problemas. Por ejemplo, los estudiantes de matemáticas pueden visualizar fractales o superficies curvas en un entorno virtual. (Moral-Sánchez, 2023; Yarin y Gamarra Chinchay, 2023) La RV se puede utilizar para crear mundos virtuales en los que los estudiantes pueden explorar y resolver problemas matemáticos. Esto puede ayudar a los estudiantes a aplicar los conceptos matemáticos en un entorno realista. Por ejemplo, los estudiantes de matemáticas pueden construir puentes en un entorno virtual y luego probar su resistencia"(Lévy y Ros, 2023).

- **Historia.** La RV se puede utilizar para llevar a los estudiantes a lugares históricos. Esto puede ayudar a los estudiantes a aprender sobre el pasado y a desarrollar una comprensión de la historia. Por ejemplo, los estudiantes de historia pueden visitar la antigua Roma o la Revolución Francesa. (Mir-Pellicer et al., 2023) La RV se puede utilizar para recrear eventos históricos. Esto puede ayudar a los estudiantes a comprender mejor el contexto de los eventos históricos y a desarrollar habilidades de pensamiento crítico. Por ejemplo, los estudiantes de historia pueden recrear la batalla de Gettysburg o el juicio de Galileo. "The use of virtual reality in history education: A systematic review of the literature" (Vera y Gutiérrez, 2023).
- **Lenguas.** La RV se puede utilizar para ayudar a los estudiantes a aprender nuevos idiomas. Esto puede ayudar a los estudiantes a practicar su pronunciación y a sumergirse en una cultura extranjera. Por ejemplo, los estudiantes de idiomas pueden interactuar con hablantes nativos en un entorno virtual. (Cervantes Rejon et al., 2023) La RV se puede utilizar para

sumergir a los estudiantes en una cultura extranjera. Esto puede ayudar a los estudiantes a comprender mejor la cultura extranjera y a desarrollar habilidades de comunicación intercultural. Por ejemplo, los estudiantes de idiomas pueden visitar un mercado tradicional en un entorno virtual" (Diedrichs, 2023).

- **Arte.** La RV se puede utilizar para crear experiencias artísticas interactivas. **Esto** puede ayudar a los estudiantes a experimentar el arte de una manera nueva y emocionante. Por ejemplo, los estudiantes de arte pueden crear sus propias obras de arte en un entorno virtual. (Pérez y Lema, 2023) La RV se puede utilizar para llevar a los estudiantes a museos y galerías virtuales. Esto puede ayudar a los estudiantes a aprender sobre arte de todo el mundo sin tener que viajar (Machuca, 2023). Por ejemplo, los estudiantes de arte pueden visitar los siguientes museos (Ramos, 2023).

- Museo Louvre de Paris

[\(Dalgarno y Lee, 2010\)](#)

- Museo del Prado de Madrid

<https://www.museodelprado.es/actualidad/multimedia/visor-de-la-sala-39/b739f8df-38b9-638c-829a-31ec3b8d1726>

- Brithis Museum

<https://turlondres.com/visita-virtual-por-el-museo-britanico/>

3.1.27. Los sistemas de seguimiento ocular

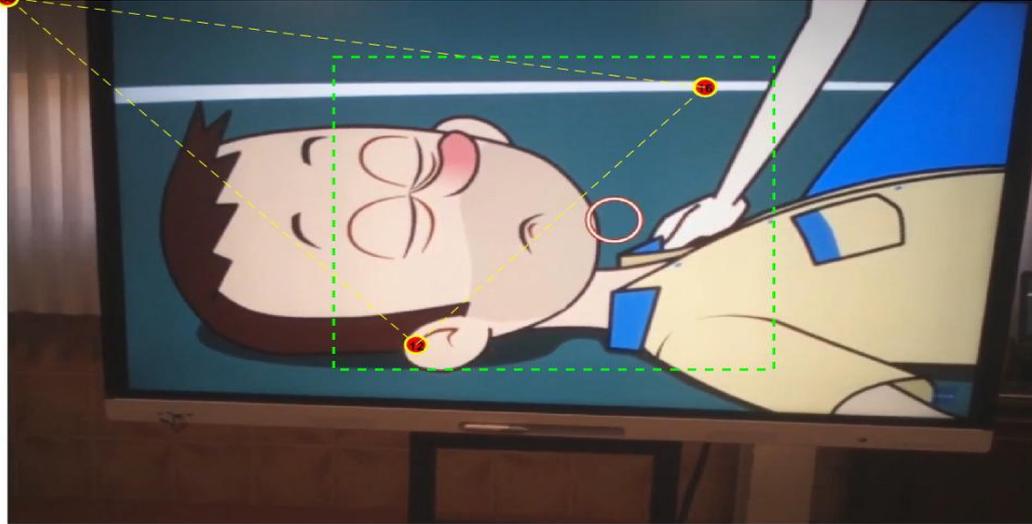
Los sistemas de seguimiento ocular son una tecnología que permite medir y registrar el movimiento de los ojos de una persona (Figura 1). Estos sistemas, mediante cámaras especiales y software, hacen un seguimiento y análisis del movimiento de los ojos y recopilar datos precisos sobre dónde mira una persona y por cuánto tiempo (Hernández et al., s. f.; Higuera Peña, 2023).

En el contexto de la educación, los sistemas de seguimiento ocular se han usado con más frecuencia como herramienta de investigación para conocer mejor cómo los estudiantes procesan la información visual (Martínez Lorca y Gómez Fernández, 2023). Por ejemplo, los investigadores pueden utilizar esta tecnología para analizar cómo los estudiantes interactúan con la información en pantalla, cómo es el movimiento ocular durante la lectura o cómo es la atención a diferentes partes de una imagen o vídeo.

Además de en la investigación, los sistemas de seguimiento ocular también pueden utilizarse para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, los docentes pueden utilizar esta tecnología para evaluar cómo los estudiantes están procesando la información en una sesión, para identificar áreas de confusión o dificultad, y para mejorar la presentación y organización de los materiales educativos.

Sin embargo, los sistemas de seguimiento ocular también presentan algunos desafíos. En primer lugar, la tecnología puede ser costosa y requiere una formación especializada para su uso efectivo. Además, algunos estudiantes pueden sentirse incómodos o distraídos por el uso de la tecnología, lo que puede afectar su rendimiento (Hernández et al., s. f.). Es importante analizar escrupulosamente los beneficios e inconvenientes de los sistemas de seguimiento ocular antes de su implantación en la educación.

Figura 2. Fotograma con los resultados del número de impactos en la zona considerada de interés.



Fuente: elaboración propia

3.2. LA EDUCACIÓN PARA LA SALUD

La educación para la salud es un enfoque educativo que persigue mejorar la salud y el bienestar de las personas. Este enfoque pretende enseñar a las personas cómo mantener y mejorar su salud, prevenir enfermedades y lesiones, y manejar condiciones de salud existentes (Peñaranda Correa et al., 2017; Santos, 2023).

La educación para la salud puede ser impartida en diversos contextos, como escuelas, lugares de trabajo, comunidades y consultorios médicos. Los contenidos de la educación para la salud pueden incluir diferentes temáticas como nutrición, actividad física, higiene personal, prevención de enfermedades, manejo del estrés y prevención de lesiones (Ortega y Catalán, 2007).

Además de enseñar habilidades y conocimientos específicos, la educación para la salud también puede orientarse al fomento de la toma de decisiones

informadas y el comportamiento responsable en lo relativo a la salud. De igual manera, puede incluir enseñar a la población a evaluar la calidad de la información de salud que pueden encontrar en línea, tomar decisiones informadas sobre su atención médica y ser un defensor activo y capaz de su salud (Ortega & Catalán, 2007, 2007; Santos, 2023).

Por último, la educación para la salud también puede incluir la promoción de políticas y entornos que fomenten comportamientos saludables.

Figura 3. Representación gráfica de elementos básicos de educación para la salud.



Fuente: imagen libre de derechos en la red

3.2.1. Importancia de la educación para la salud

La educación para la salud es fundamental por varios motivos (Navarro Millanes, 2022; Robas Valverde et al., 2022):

- 1. Mejora de la calidad de vida:** La educación para la salud puede ayudar a las personas a mejorar su calidad de vida. Al enseñar habilidades como el manejo del estrés, las personas pueden mejorar su bienestar emocional y reducir el riesgo de enfermedades relacionadas con el estrés.

2. **Prevención de enfermedades:** La educación para la salud puede enseñar a las personas cómo prevenir enfermedades y lesiones. Al proporcionar información sobre la nutrición, la actividad física y otros aspectos de la salud, las personas pueden tomar decisiones informadas y responsables sobre su salud y prevenir enfermedades antes de que ocurran.
3. **Promoción de comportamientos saludables:** La educación para la salud puede promover comportamientos saludables en la población en general. Esto puede incluir políticas y entornos que fomenten comportamientos saludables, como caminar o andar en bicicleta en lugar de conducir o la implementación de políticas de tabaco sin humo.
4. **Ahorro de costos:** La educación para la salud puede ahorrar costos de atención médica. Al prevenir enfermedades y lesiones antes de que ocurran, se reducen los costos de atención médica a largo plazo.
5. **Fortalecimiento de la toma de decisiones informadas:** La educación para la salud puede ayudar a las personas a tomar decisiones informadas sobre su atención médica y su salud en general. Al enseñar a las personas a evaluar la calidad de la información de salud, pueden tomar decisiones informadas y responsables sobre su atención médica y su salud en general.

3.2.2. Objetivos de la educación para la salud

Los objetivos de la educación para la salud pueden variar según el público y el contexto al que va dirigido, pero a rasgos generales, la educación para la salud persigue (Navarro Millanes, 2022; Santos, 2023):

1. Promover la salud: mejorar la salud de las personas, enseñando hábitos saludables y previniendo enfermedades y lesiones.
2. Prevenir enfermedades y lesiones, proporcionando información sobre nutrición, actividad física, higiene y otros aspectos relacionados con la salud.
3. Fomentar comportamientos saludables, como el ejercicio regular, la alimentación saludable, la higiene personal y el manejo del estrés.
4. Desarrollar habilidades para el cuidado personal: enseñar a la población cómo cuidar de sí mismas y de los demás, proporcionando información sobre cómo manejar situaciones de emergencia, cómo administrar medicamentos y cómo buscar atención médica cuando sea necesario.
5. Fortalecer la toma de decisiones informadas, desarrollando la capacidad de la población para tomar decisiones informadas sobre su salud y su atención médica, enseñando habilidades para evaluar la calidad de la información de salud y para comunicarse efectivamente con los proveedores de atención médica.

3.2.3. Enfoques y modelos de educación para la salud

Existen diferentes enfoques y modelos de educación para la salud que se utilizan para diseñar programas educativos efectivos y promover cambios en los comportamientos de salud. Algunos de los enfoques y modelos más comunes son (Peñaranda Correa et al., 2017):

1. Enfoque cognitivo: este enfoque se centra en el cambio de las actitudes y creencias para mejorar su salud. La educación para la salud basada en el enfoque cognitivo persigue un cambio en las actitudes y creencias negativas mediante la enseñanza de información relevante y precisa.

2. Enfoque conductual: este enfoque se enfoca en los comportamientos específicos que pueden afectar a la salud. La educación para la salud basada en el enfoque conductual persigue cambiar los comportamientos no saludables por comportamientos saludables mediante la enseñanza de habilidades y estrategias.
3. Enfoque socioecológico: este enfoque reconoce que la salud de una persona es influenciada por múltiples factores, como el entorno cultural, social y económico. La educación para la salud basada en el enfoque socioecológico se centra en cambiar los comportamientos de salud a nivel individual y comunitario a través de la identificación y el abordaje de los factores sociales y ambientales que influyen en la salud.
4. Modelo de aprendizaje social: este modelo se centra en la idea de que las personas aprenden al observar e imitar el comportamiento de los demás. La educación para la salud en base al modelo de aprendizaje social pretende cambiar los comportamientos de salud enseñando a través de la observación y la imitación de modelos saludables.
5. Modelo de cambio de etapas: se basa en el proceso de cambio de comportamiento y reconoce las diferentes etapas del proceso hacia la adopción de comportamientos saludables. La educación para la salud basada en el modelo de cambio de etapas busca identificar en qué etapa se encuentra la persona y brindar intervenciones y apoyo para avanzar hacia la adopción de comportamientos saludables.

3.2.4. La educación para la salud en la escuela

En muchos países, la educación para la salud es una parte importante del currículo escolar, ya que se considera la escuela como un lugar ideal para proporcionar al alumnado los conceptos, habilidades y recursos necesarios para

tomar decisiones saludables. La educación para la salud en la escuela puede abarcar una amplia variedad de temas, incluyendo el ejercicio físico, la nutrición, la higiene, la prevención de enfermedades y la salud sexual y reproductiva.

Algunos de los objetivos de la educación para la salud en la escuela son (Carrasquer-Álvarez et al., 2023):

1. Prevenir enfermedades: proporcionando información sobre la prevención de enfermedades y cómo evitar la transmisión de enfermedades infecciosas.
2. Promover estilos de vida saludables: orientando a los jóvenes a adoptar estilos de vida saludables y evitar comportamientos que puedan ser perjudiciales para su salud.
3. Promover la autoestima: ayudando a los jóvenes a desarrollar una imagen positiva de sí mismos y mejorar su autoestima.
4. Fomentar habilidades para la vida: guiando a los jóvenes a desarrollar habilidades importantes, como la resolución de problemas, la toma de decisiones y la comunicación efectiva.
5. Fomentar relaciones saludables: desarrollando habilidades para establecer relaciones saludables y comprendiendo la importancia del respeto y la tolerancia.

Los programas de educación para la salud en la escuela deben estar diseñados de manera adecuada y ajustados a las necesidades de los estudiantes. Los programas de educación para la salud en la escuela deben ser impartidos por profesionales capacitados y tener en cuenta la diversidad cultural y de género. Además, es importante hacer partícipes a las familias y tutores en la educación para la salud en la escuela para asegurar que el alumnado recibe un apoyo y orientación necesarios para mantener comportamientos saludables (Santos, 2023).

3.3. LA FORMACIÓN EN RCP

La formación en RCP es una parte fundamental de la educación en salud, ya que la RCP es una técnica que puede salvar vidas ante situaciones de emergencia (Aguirre, 2020). La RCP consiste en una serie de maniobras que se llevan a cabo para mantener la circulación sanguínea y la oxigenación del cerebro y otros órganos vitales después de que el corazón ha dejado de latir. La RCP puede ser imprescindible en situaciones como paro cardíaco, ahogamiento, traumatismo y otras emergencias médicas.

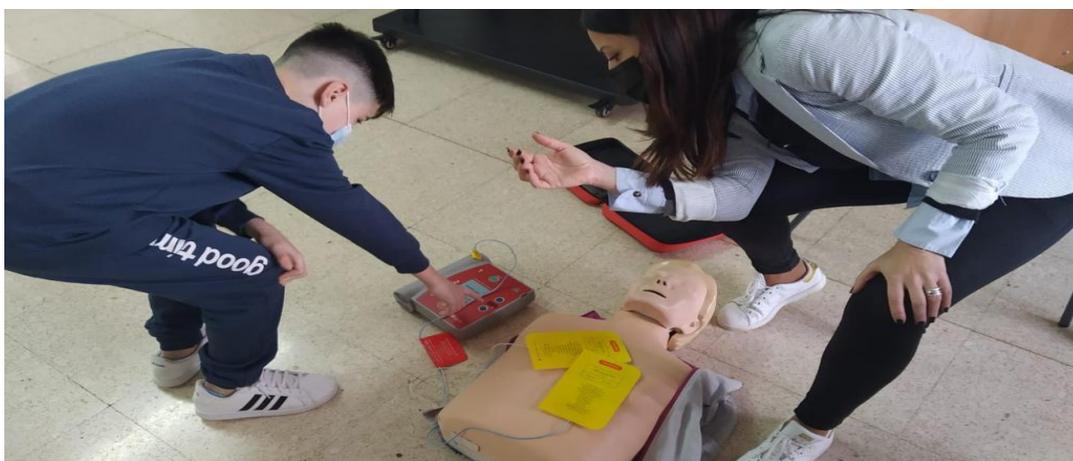
La formación en RCP puede ser impartida por profesionales cualificados del área de la salud, como médicos, enfermeras, técnicos en emergencias médicas y socorristas. También se puede enseñar a personas sin experiencia sanitaria previa, como estudiantes de escuela secundaria, universitarios y miembros de la comunidad (Apaza Huamaní, 2023).

La formación en RCP generalmente incluye los siguientes temas (Campos Cabrera y Campos Cabrera, 2023):

1. Reconocimiento de una emergencia médica en la que se puede necesitar una RCP.
2. SVB. La formación en RCP debe incluir la enseñanza de técnicas de SVB, como la evaluación de la respiración y el pulso, la apertura de la vía aérea y la administración de ventilaciones de rescate.
3. RCP con desfibrilación, que es el uso de un desfibrilador externo automático (DEA) para restablecer el ritmo cardíaco normal.
4. RCP en niños y bebés, con técnicas específicas.
5. Algunos casos, en pacientes reales.

La formación en RCP se debe actualizar regularmente para mantener las habilidades y conocimientos necesarios para realizarla con eficacia. Además, es importante tener acceso a DEA en lugares públicos y privados para aumentar las posibilidades de sobrevivir a una emergencia médica (López-Herce et al., 2022; Miró et al., 2012).

Figura 4. Imagen de la fase experimental en la que se puede ver como un alumno está utilizando el DEA.



Fuente: elaboración propia

3.3.1. Historia de la RCP

La historia de la RCP se remonta a principios del siglo XX, cuando se realizaron los primeros intentos de reanimar a personas que habían sufrido un paro cardíaco o respiratorio (Álvarez y Lizama-Gómez, 2022).

Uno de los primeros en recoger una técnica de reanimación fue el Dr. George Crile, un cirujano estadounidense que en 1906 publicó un artículo en el que recogía la "compresión directa del corazón" para restablecer la circulación sanguínea. En esa época también, otros médicos investigaron con técnicas

parecidas, como la insuflación de aire en los pulmones o la compresión abdominal para estimular la respiración (Álvarez y Lizama-Gómez, 2022; Navarro-Vargas et al., 2019).

Sin embargo, fue el Dr. James Elam, un anestesiólogo británico, quien en la década de 1950 implementó la técnica moderna de respiración boca a boca. Junto con el Dr. Peter Safar, un anestesiólogo austriaco, Elam publicó un artículo en 1958 que describía la técnica de reanimación con respiración boca a boca, que se convirtió en la base de la RCP moderna (Álvarez y Lizama-Gómez, 2022; Miró et al., 2012; Navarro-Vargas et al., 2019).

En las décadas posteriores, la RCP se fue perfeccionando y se incluyeron otras técnicas, como las compresiones torácicas, la desfibrilación externa automática y el uso de dispositivos avanzados de vía aérea. En 1960 se fundó el Consejo de Resucitación Cardiopulmonar (actualmente conocido como la Asociación Americana del Corazón), que ha liderado la elaboración de las directrices de RCP y la promoción de su enseñanza en todo el mundo (Santa Cruz Hernando et al., 2023).

Actualmente, la RCP es una técnica esencial en el manejo de la parada cardiorrespiratoria y se enseña en cursos de primeros auxilios y programas de formación en todo el mundo. La evolución de la RCP y su impacto en la supervivencia de las víctimas de la parada cardiorrespiratoria ha sido uno de los grandes avances en la medicina de emergencia en el último siglo (López-Herce et al., 2022).

Figura 5. Asmund Laerdal y Bjorn Lind demuestran RCP en la Resusci Anne original.



Fuente: Diario ABC (*La macabra historia de Anne, la chica que inspiró el maniquí con el que se aprenden las reanimaciones*, s. f.).

3.3.2. Razones para aprender la RCP

Hay varias razones por las cuales es importante aprender la técnica de RCP (RCP). Algunas de estas razones son (Böttiger y Van Aken, 2015; García y De, 2013):

1. Salvar vidas. Saber realizar una RCP correctamente aumenta las posibilidades de supervivencia de una persona.
2. Acción inmediata. Realizando una RCP antes de que lleguen los servicios médicos de emergencia.
3. Accesibilidad. La RCP es una técnica que puede ser aprendida y realizada por cualquier persona, incluso sin experiencia médica previa. Esto

significa que puede ser realizada por cualquier persona en cualquier momento, lo que aumenta las posibilidades de supervivencia de una persona en una situación de emergencia.

4. Seguridad laboral. En algunos trabajos, como en los servicios de emergencia, la formación en RCP es obligatoria, puesto que mejora la seguridad en el lugar de trabajo y ayuda a tomar medidas inmediatas en situaciones de emergencia.
5. Conciencia pública sobre la importancia de la atención médica de emergencia y la necesidad de estar preparados para situaciones de emergencia.

Aprender la técnica de RCP es importante porque puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte en situaciones de emergencia.

Figura 6. Resumen infográfico de aspectos clave de epidemiología.



Fuente: European Resuscitation Council Guidelines 2021 Resumen ejecutivo

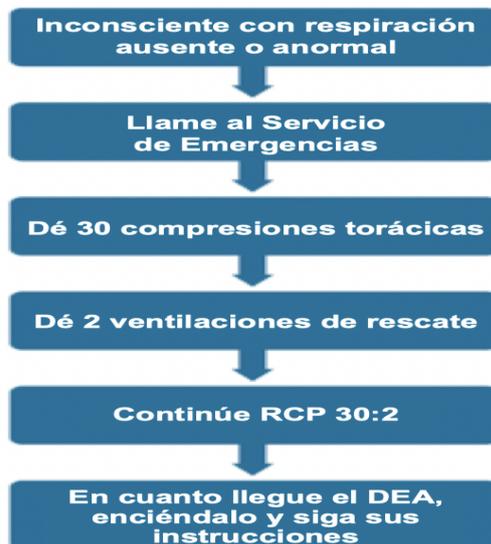
3.3.3. Conceptos básicos de la RCP

Algunos de los conceptos básicos (Figura 7) de la RCP son (Campos Cabrera y Campos Cabrera, 2023; Santa Cruz Hernando et al., 2023):

1. Comprobación. Antes de iniciar la RCP, es importante verificar si la persona responde. Se puede hacer sacudiendo suavemente a la persona o preguntándole si está bien.

2. Llamada al servicio de emergencias. Cuando la persona no responde, hay que llamar al servicio de emergencias de inmediato para obtener ayuda profesional.
3. Compresiones torácicas. Son un paso clave de la RCP. Esto implica presionar fuerte y rápido en el centro del pecho de la persona para ayudar a mantener el flujo sanguíneo.
4. Ventilaciones. Se utilizan para ayudar a mantener la respiración de la persona. Esto implica sellar la nariz de la persona y soplar aire en su boca para inflar sus pulmones.
5. Ciclo de compresiones y ventilaciones. Se debe seguir un ciclo de compresiones y ventilaciones. Este ciclo contiene 30 compresiones torácicas seguidas de 2 ventilaciones.
6. Uso del desfibrilador. externo automático (DEA). Siempre que sea posible se utiliza para ayudar a restaurar el ritmo cardíaco normal de la persona.

Figura 7. Resumen infográfico de aspectos clave de epidemiología.



Fuente: European Resuscitation Council Guidelines 2021 Resumen ejecutivo

3.3.4. Entrenamiento en maniqués

El entrenamiento en maniqués es una parte esencial de la formación en RCP. Los maniqués son simuladores que se utilizan para enseñar y practicar las técnicas de RCP de manera segura y efectiva (Sun et al., 1992).

Algunos de los beneficios del entrenamiento en maniqués son:

1. Realismo. Los maniqués están diseñados para simular un cuerpo humano real, lo que propicia el aprendizaje de cómo realizar la RCP en una situación de emergencia real.
2. Retroalimentación. Los maniqués poseen unos sensores que permiten al estudiante recibir retroalimentación sobre la profundidad y velocidad de las compresiones torácicas, lo que favorece la mejora de la técnica.

3. Variedad de escenarios. Los maniqués pueden ser programados para simular diferentes situaciones de emergencia, lo que da lugar a la práctica de diferentes técnicas y situaciones.
4. Seguridad. La práctica en maniqués es una forma segura de entrenar y mejorar las técnicas de RCP sin poner en peligro a un paciente real.
5. Entrenamiento en equipo. El entrenamiento en maniqués también permite a los estudiantes practicar la RCP en equipo, lo que mejora la coordinación y la comunicación en situaciones de emergencia.

Figura 8. Imagen la fase experimental donde vemos a una de las alumnas del grupo control haciendo las maniobras de RCP.



Fuente: elaboración propia.

3.3.5. Simulaciones de situaciones de emergencia

Las simulaciones de situaciones de emergencia son una herramienta de aprendizaje importante en la formación en RCP. Estas simulaciones consisten en recrear una situación de emergencia en un ambiente controlado y seguro, con el

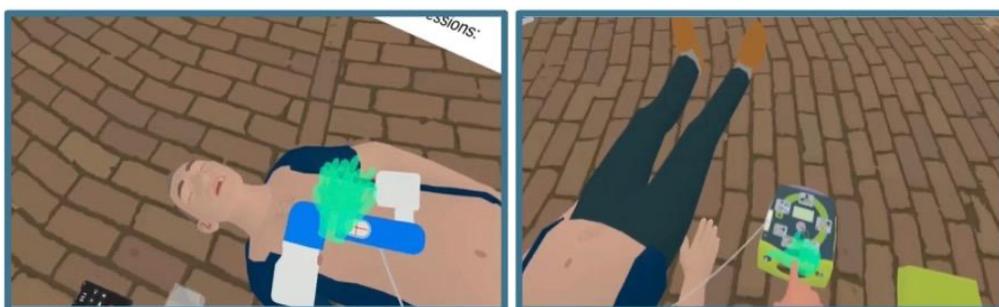
fin de que los estudiantes puedan practicar y mejorar sus habilidades de RCP en un contexto lo más similar posible a una situación real (Zambrano Ubillus, 2023).

Existen diversos tipos de simulaciones de situaciones de emergencia, desde escenarios simples con un solo paciente, hasta situaciones más complejas que implican varios pacientes y un equipo médico completo.

Algunos de los beneficios de las simulaciones de situaciones de emergencia en la formación en RCP son (Verona Rodríguez, 2023):

1. Realismo. Permiten a los estudiantes experimentar una situación de emergencia lo más cercana posible a una situación real, lo que ayuda a mejorar su preparación para una emergencia real.
2. Mejora de la técnica. Los estudiantes pueden practicar la RCP en situaciones diferentes y desafiantes, lo que ayuda a mejorar su técnica.
3. Coordinación del equipo. Favorecen la práctica de la coordinación y la comunicación en un equipo de atención médica, lo que resulta fundamental en una situación real.
4. Evaluación del desempeño de los estudiantes en un entorno controlado, lo que ayuda a identificar áreas en las que necesitan mejorar.

Figura 9. Fotograma de la app de RCP para RV.



Fuente: elaboración propia

3.3.6. Pruebas de evaluación del conocimiento y habilidades

Las pruebas de evaluación del conocimiento y habilidades son una herramienta fundamental en la formación en RCP, ya que permiten medir el nivel de comprensión y habilidades de los estudiantes en la materia (Font Gázquez, 2023).

Existen diversas pruebas de evaluación, desde cuestionarios de opción múltiple hasta pruebas prácticas en las que los estudiantes deben demostrar sus habilidades en la realización de maniobras de RCP en un maniquí o en una situación simulada de emergencia.

Algunas de las pruebas de evaluación más comunes en la formación en RCP son (Apaza Huamaní, 2023; Basanta Camiño et al., 2017):

1. Pruebas prácticas, en las que los estudiantes deben demostrar sus habilidades en la realización de maniobras de RCP en un maniquí o en una situación simulada de emergencia.
2. Cuestionarios de opción múltiple. Este tipo de prueba consta de una serie de preguntas con varias opciones de respuesta, de las cuales solo una es correcta.
3. Evaluación de habilidades en equipo. En estas pruebas, se evalúa la capacidad de los estudiantes para coordinarse y comunicarse efectivamente en un equipo de atención médica durante una situación de emergencia.
4. Evaluación continua. Consiste en una evaluación del desempeño de los estudiantes a lo largo del curso, en lugar de una evaluación al final del mismo.

IV – OBJETIVOS

IV. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de la investigación es analizar cómo la innovación docente puede ayudar en la enseñanza de las competencias en RCP.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos de esta tesis son:

- 1) Desarrollar una escala de valoración de competencias en RCP para niños y adolescentes.
- 2) Analizar la efectividad de una clase invertida en la formación de niños y adolescentes en RCP.
- 3) Registrar las ondas de actividad cerebral de niños y adolescentes mientras ven una clase invertida con contenido de RCP.
- 4) Identificar los puntos de atención visual de niños y adolescentes, mediante un sistema de seguimiento ocular, mientras ven una clase invertida con contenido de RCP.
- 5) Describir la efectividad de la RV en la formación en RCP a niños de Educación Primaria.

V – METODOLOGÍA

V. METODOLOGÍA

La metodología de investigación de esta tesis doctoral ha sido muy diversa para poder analizar de una manera global la adquisición de competencias en RCP. Por lo tanto, en esta sección de metodología presentaremos las distintas fases en las que se ha desarrollado y se definirá la información científica correspondiente a cada una.

5.1. COMITÉ DE ÉTICA

El protocolo de estudio de esta tesis fue aprobado por el Comité de Ética de la UCAM Universidad Católica de Murcia, con el número de registro CE022212 con fecha 25-02-2022. Todos los participantes firmaron su consentimiento a participar en el estudio. En el caso de menores de edad el consentimiento fue firmado por los padres o tutores.

5.2. FASES DE INVESTIGACIÓN

5.2.1. Fase 1. Consenso de expertos

En esta fase se detalla la metodología utilizada para realizar un consenso de expertos. La finalidad de este consenso es recabar opiniones, experiencias y conocimientos especializados para elaborar una herramienta de competencias en RCP.

Los criterios de inclusión para esta fase fueron:

- Experiencia y conocimiento demostrable en el área temática.
- Publicaciones relevantes y/o participación en investigaciones en el campo.
- Disponibilidad y compromiso para participar en el proceso de consenso.

El proceso de selección fue del siguiente modo:

- Se realizó una búsqueda bibliográfica y consulta con profesionales del campo para identificar a posibles expertos.
- Posteriormente, se enviaron invitaciones formales, y se seleccionaron a aquellos que cumplan con los criterios y acepten participar.

Las fases del proceso de investigación fueron:

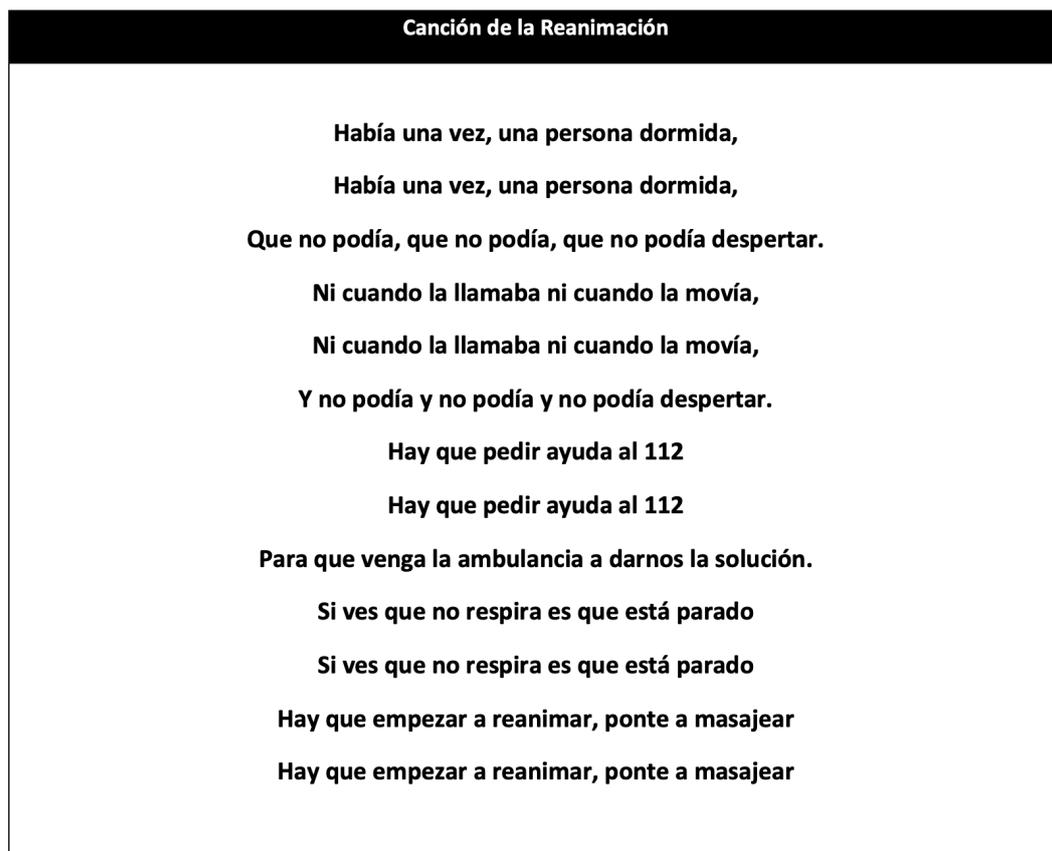
- Definición del Tema: Se especificó claramente el tema o pregunta sobre la que se busca consenso.
- Recopilación de Información: Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura y se prepararán documentos base.
- Reuniones de Consenso: Se organizaron 2 reuniones (1 presencial y 1 virtual) para discutir el tema y llegar a un consenso.
- Síntesis de Resultados: Se recogieron y analizarán las opiniones y acuerdos para redactar el documento final de consenso que se muestra en el apartado de resultados.

5.2.2. Fase 2. Clase invertida

Siguiendo la metodología de clase invertida, se elaboró un video diseñado para enseñar a los alumnos las habilidades de RCP a través de una representación en la que un peluche llamado Valentín es encontrado inconsciente. El video se divide en tres secciones. En la primera, los estudiantes podrán experimentar de manera secuencial las tres acciones fundamentales (verificar, llamar y realizar compresiones) necesarias para ayudar a salvar la vida de alguien en una situación de paro cardiorrespiratorio, incluyendo la simulación de una llamada al servicio de emergencias. En la segunda parte, aprenderán "La Canción de la Reanimación"

a través de un video musical que presenta a "Jacinto y sus amigos" y que les enseñará el ritmo apropiado para realizar las compresiones. Por último, en la tercera parte, se proporciona un resumen recordatorio de los tres pasos esenciales. "La Canción de la Reanimación" (Figura 9) es una melodía que explica de manera clara, utilizando un lenguaje infantil, los procedimientos a seguir si un niño se encuentra con una persona inconsciente. Hemos colaborado con las autoras de la letra, Dña. Mariluz Álvarez Zapata y Dña. Raquel Palacio Villazón, cuyo perfil de Facebook es "RCP desde mi Cole".

Figura 9. Canción de primeros auxilios y RCP.



Fuente: elaboración propia

La melodía de la “Canción de Reanimación” se basa en la famosa canción “El Barquito Chiquitito”, tal y como se puede ver en la Figura 10.

Figura 10. “Melodía de la “Canción de la Reanimación”.



Fuente: elaboración propia.

La estrategia indicada por las sociedades científicas señala la necesidad de incluir la formación en RCP durante todo el proceso de escolarización de los niños.

La canción se grabó en el estudio de grabación de la UCAM (Figura 11), con la supervisión del productor musical D. José Ramón Soler. En la grabación, Rody Aragón y María Trinidad Pérez Rubio desempeñaron roles de cantantes, mientras que Alejandro Carrión se encargó de tocar la trompeta, Celia Torá del fagot y Sergio Navarro del piano.

Figura 11. Imagen de la grabación en el estudio musical.



Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Imagen de la grabación con un croma verde de fondo



Fuente: elaboración propia.

La canción incluye una introducción en la que se explican los mensajes más importantes y se hace una simulación con un peluche (Figuras 12 y 13). Posteriormente se inserta la “Canción de la Reanimación” con los dibujos animados de “Jacinto y sus Amigos”. Finalmente hay un resumen en el que se repasa la secuencia correcta de actuación ante una emergencia.

Figura 13. . Fotogramas de los mensajes del resumen.



Fuente: elaboración propia.

La Flipped Classroom está disponible de manera gratuita en el siguiente enlace de Youtube: <https://youtu.be/6tiomD-aNu0>. Después de 2 años, en la actualidad, este documento cuenta con más de 15.000 visualizaciones.

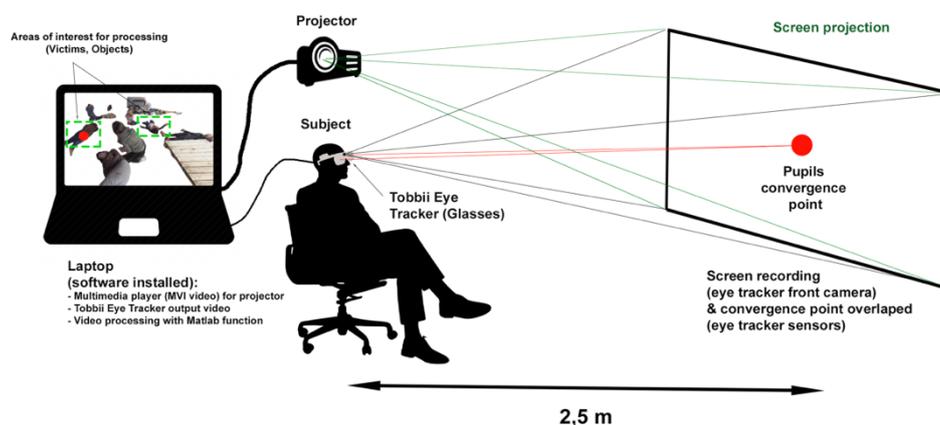
El Sistema de Seguimiento de la Mirada (SSM), en nuestro caso representado por el modelo Tobii® Pro Glasses 2 de Tobii AB en Danderyd, Suecia, se basa en la recopilación de las fijaciones visuales de individuos que están viendo un video proyectado. Este dispositivo registra el movimiento de las pupilas de ambos ojos. La proyección del video se lleva a cabo en una sala adecuadamente preparada con un proyector y una pantalla. Los sujetos evaluados observaron individualmente la grabación desde una distancia de 2,5

metros, siguiendo las recomendaciones establecidas en la literatura científica (Figura 15).

El dispositivo Tobii® crea un archivo de video que combina el punto de convergencia de las pupilas, representado por un círculo de color rojo, con el video grabado por la cámara frontal integrada en el mismo dispositivo. Para este propósito, el equipo de investigación desarrolló un programa de procesamiento de imágenes implementado en Matlab® para analizar el video producido por el dispositivo. Este programa registra, cuadro por cuadro, las coordenadas (x, y) del centro del círculo y, después de definir las Áreas Oculares de Interés (AOI) en la escena, verifica si ha habido fijaciones de la mirada en esas áreas.

De manera similar a investigaciones previas, se considera que hay una fijación cuando la mirada del sujeto permanece estable en una AOI durante al menos 99,9 milisegundos. Por otro lado, se identifica un movimiento sacádico cuando se observa un cambio rápido que dura un máximo de 66,6 milisegundos.

Figura 14. Esquema del escenario donde se proyecta el video y se instala el sistema de seguimiento de la mirada (SSM).



Fuente: elaboración propia.

La Interfaz Neuronal Directa (IND), también conocida como Interfaz Cerebro-Computadora (ICC) o Interfaz Cerebro-Ordenador (ICO), denominada Brain Computer Interfaces (BCI) en inglés, permite la captura y análisis de las señales de las ondas neuronales, que posteriormente son procesadas e interpretadas por una máquina u ordenador (ver Figura 8). Estas interfaces abren una nueva vía para interactuar con la tecnología a través de nuestros pensamientos, ya que permiten convertirlos en acciones concretas en nuestro entorno. La colocación de los sensores se realiza de manera no invasiva, sin requerir intervenciones quirúrgicas en el cuerpo humano, lo que las convierte en los dispositivos más comunes en la tecnología BCI y los menos riesgosos para los usuarios.

La actividad eléctrica neuronal se registra en la superficie del cuero cabelludo mediante la técnica de electroencefalografía (EEG). La señal obtenida es el resultado de la superposición de las señales de todas las neuronas del cerebro, en lugar de neuronas individuales o grupos localizados, lo que conlleva una menor resolución debido a la influencia debilitante y distorsionadora del cráneo del usuario en las señales generadas por las neuronas.

Figura 15. Imagen del experimento con la interfaz neuronal directa (IND).



Fuente: elaboración propia.

5.2.3. Fase 3. Realidad Virtual

Todos los participantes debían realizar la cadena de supervivencia al completo, y posteriormente 2 minutos de RCP a un maniquí Resusci Anne Simulator® (Laerdal Medical, Stavanger, Noruega). La evaluación de las compresiones se realizó conectando al maniquí un SIMPAD® con el software Skill Reporter® (Laerdal Medical, Stavanger, Noruega), con el cual se midió la calidad, profundidad y el ritmo de las compresiones.

Puesto que no existen escalas de competencias de RCP que estén validados, se creó un cuestionario ad hoc para este trabajo. Se diseñó en base a las recomendaciones ERC (Greif et al., 2021a), que se resumen en el “ver, oír y sentir”. Este cuestionario consistente en la realización de las siguientes actividades:

1. Habla o llama fuerte a la víctima.
2. Mueve fuerte los hombros de la víctima.
3. Verifica que no respira.
4. Pide un teléfono y realiza llamada de emergencia.
5. Inicia maniobras de RCP; 6. Pide un DEA.
7. Coloca y usa correctamente el DEA.

Estos resultados se recogieron de manera colegiada por dos profesionales, que además de valorar si se hacía o no la actividad, se determinó el tiempo en el que se iniciaba cada una de ellas.

La formación recibida por los integrantes del grupo GRV fue la realizada mediante el *CPR Simulator* (Simulador de RCP) que es software clasificado con JF

y desarrollado por la empresa AATE VR® en colaboración con la empresa First-8 (Figura 1). En este juego, se muestra un escenario simulado en un parque, con una persona inconsciente, donde hay que realizar la cadena de supervivencia: reconocimiento de la inconsciencia, llamada al 112, compresiones torácicas, ventilación y uso del desfibrilador externo automático (DEA). El participante debe ir respondiendo a las preguntas y cuestiones que el sistema le va pidiendo, a la vez que tiene que ir moviendo los mandos hápticos para posicionar las manos de manera correcta para realizar las técnicas requeridas (p. ej., compresiones torácicas). El sistema explica cuál es el paso correcto si el alumno se equivoca y le deja volver a elegir la opción correcta. Durante el juego, el alumno debe realizar primero un ciclo completo de 2 minutos de RCP antes de aplicar el DEA. El juego finaliza si el alumno ha realizado correctamente los pasos, en cuyo momento el paciente recupera la consciencia y empieza a hablar. En el siguiente enlace se puede ver una demo: <https://youtu.be/Hkg9NdFIG7A>

5.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos son expuestos mediante frecuencia, media y desviación típica. Para la comparación de los resultados entre los dos grupos del estudio, una vez determinada la normalidad de los datos, se usó la prueba de la *t de Student* para variables cuantitativas y *Chi Cuadrado* para las cualitativas. En los casos en los que no había normalidad en los datos se usaron test no paramétricos. Además, se realizó un análisis de correlación, calculando los coeficientes de correlación de Pearson, entre las variables antropométricas (talla, peso, IMC y edad) y las variables de la calidad de la RCP (porcentaje de calidad, ritmo y profundidad). Para analizar las posibles diferencias, en cuanto a la calidad de la RCP en función de las variables cualitativas (sexo y formación previa), se realizó el análisis no paramétrico de U de Mann-Whitney. Todos los resultados estadísticos han sido

obtenidos mediante el paquete estadístico SPSS Versión 21® (IBM Company, New York, USA). Los resultados se consideraron estadísticamente significativos cuando $p \leq 0,05$.

VI – RESULTADOS

VI. RESULTADOS

A continuación, se referencian los capítulos de libro y los artículos que conforman el compendio de publicaciones realizadas relativas a la temática de la investigación:

En los siguientes apartados de este capítulo vienen los artículos completos. Para una mejor comprensión de cada capítulo se han mantenido la maquetación original tal y cómo se ha publicado.

6.1. RESULTADOS DE LA FASE 1. CONSENSO DE EXPERTOS

En esta fase se pudo alcanzar un consenso de los expertos participantes en el estudio y se hizo un análisis de concordancia (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de concordancia entre expertos (Coeficiente de Kendall) para los ítems de la Escala de medición para Competencias en RCP para Primaria (CRCP- P).

Ítems	Coeficiente de Kendall (W)	<i>p</i>	Ítems	Coeficiente de Kendall (W)	<i>p</i>
1	.796	.000	26	.611	.000
2	1	.000	27	1	.000
3	.432	.001	28	1	.000
4	.630	.000	29	1	.000
5	.630	.000	30	1	.000
6	.333	.007	31	.796	.000
7	1	.000	32	.796	.000
8	.352	.005	33	1	.000
9	.630	.000	34	1	.000
10	.796	.000	35	.611	.000
11	.463	.001	36	1	.000
12	.796	.000	37	.796	.000
13	1	.000	38	.796	.000
14	.630	.000	39	.796	.000
15	.407	.002	40	.796	.000
16	.796	.000	41	1	.000
17	1	.000	42	.796	.000
18	.630	.000	43	.796	.000
19	.241	.034	44	.780	.000
20	.611	.000	45	.796	.000
21	.796	.000	46	.630	.000
22	.796	.000	47	.463	.001
23	.796	.000	48	.611	.000
24	.796	.000	49	.630	.000
25	.796	.000	50	.463	.001

Fuente: elaboración propia.

La herramienta de competencias (Figura 16) se divide en dimensiones, subdimensiones e ítems.

Figura 16. Imagen global de la herramienta de valoración de competencias en RCP

DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	Nº	ÍTEM	ALTERNATIVA
COGNITIVA	PERCEPCIÓN	1	Identifica la situación de emergencia. (p.e. verbaliza frases como: ¡Necesito ayuda!, ¡Socorro! o grita el nombre de alguien cercano.)	
		2	Identifica los números 1-2 (p.e. "Señala los números correctos cuando se le indica")	
	COMPRESIÓN	3	Identifica el teléfono móvil o fijo (p.e. señala correctamente o encuentra uno cuando se le pide)	
		4	Identifica quién puede ser una persona o adulto capaz de ayudarle para solventar la emergencia (p.e. busca y/o encuentra a un adulto o igual más capaz)	
		5	Reconoce cuando una persona está inconsciente. (p.e. verbaliza : ¿Qué te pasa?, ¡Dime algo!, ¡Abre los ojos ! ¡Despierta!)	
		6	Reconoce cuando una persona está inconsciente. (p.e. verbaliza : ¿Qué te pasa?, ¡Dime algo!, ¡Abre los ojos ! ¡Despierta!)	
		7	Reconoce que la persona está enferma o que algo no va bien (p.e. verbaliza frases como "esto no me gusta", "algo no va bien", "tengo que pedir ayuda).	
		8	Es capaz de seguir las normas que le han indicado desde el 1-2 (p.e. no abandona a la víctima, comprime sin interrupción y mientras contesta)	
INSTRUMENTAL	IDENTIFICACIÓN/ LENGUAJE	9	Es capaz de entender como usar móvil (llamada, desbloqueando o haciendo la llamada) o dispositivos móviles en dispositivos de voz	
		10	Responde de manera entendible (con un lenguaje claro y preciso) a las preguntas que le hacen desde el 1-2 (p.e. dice su nombre, despacho y dirección)	
	PRIMER ESLABÓN DE LA CADENA SUPERVIVENCIA: COMPROBACIÓN DE LA INCONSCIENCIA	11	Conoce su dirección (p.e. dice su dirección correctamente)	
		12	Responde con acierto a las preguntas que le hacen desde el 1-2 (p.e. ¿Cómo te llamas?, ¿qué ha ocurrido?, ¿respira la víctima?..)	
		13	Responde a todas las preguntas que le formula desde el servicio de emergencia en la llamada telefónica (p.e. contesta a todo pero da algo)	
		14	Conoce la cadena de supervivencia (p.e. identifica los eslabones que la componen a saber cuál es el orden entre ellos: Comprobar 2 llamas, 3 comprimir)	
		15	Se acerca con cuidado a la víctima (p.e. se pone junto a ella sin miedo y sin huir del lugar)	
		16	El caso de tratar de hablarle a la víctima en voz muy alta (p.e. tiene un grito a la víctima por su nombre o le trata de preguntar cosas como "¿")	
		17	Llama fuerte a la víctima (llamada es muy fuerte o la grita)	
		18	Mueve fuerte los hombros de la víctima (p.e. lo zaranda con todas sus fuerzas, hasta que no puede más y tiene que parar y respirar)	
		19	Verifica que no hay respuesta por parte de la víctima (p.e. en caso de decir "no se mueve", "no responde", "está dormido", etc.)	
		20	Es capaz de localizar un teléfono para realizar la llamada de emergencia (p.e. sabe donde hay un teléfono y se dirige directo hacia él o verbaliza)	
TERCER ESLABÓN DE LA CADENA SUPERVIVENCIA: EJECUCIÓN COMPRESIONES TORÁCICAS	21	Marca correctamente los números 1-2 siguiendo estrictamente esa secuencia.		
	22	Espera a ser atendido por el operador del 1-2 sin colgar el teléfono		
	23	Espera a colgar cuando se lo indica el operador del 1-2 (p.e. pregunta: ¿puedo colgar ya?)		
	24	Coloca las manos en la localización correcta (en el centro del tórax con un margen de desviación inferior a 10 cm)		
	25	Coloca las manos en la técnica correcta (manos una sobre otra y entrelazadas)		
	26	Coloca los brazos en la posición correcta (brazos completamente extendidos)		
	27	Se posiciona correctamente respecto a la víctima (en posición perpendicular a la víctima)		
	28	Comprime siguiendo el rango de ritmo adecuado (100-120 compresiones por minuto)		
	29	Comprime fuerte, dentro del rango adecuado (5-6 cm de depresión del tórax)		
	30	Hace un breve pausas entre las compresiones cuando procede (p.e. verbaliza que está cansado de realizar muchas compresiones)		
HABILIDADES DE INTRAPERSONALES	31	Si no hay adulto cercano, llama al 112		
	32	Se muestra desbordado (p.e. abandona a la víctima, se bloquea y no hace nada, llora, grita, no sabe por donde seguir con la actuación...)		
	33	Autoregula su tensión (p.e. con frases como "lo estoy haciendo bien", "trato de ir más tranquilo", "trato de ir más tranquilo", "trato de ir más tranquilo")		
	34	Se muestra concentrado (p.e. parece pensar en el ritmo de las compresiones e incluso tararea o cuenta, atiende al 112 sin dejar de comprimir...)		
	35	Se muestra nervioso (p.e. se queda encorvado al realizar el masaje, se equivoca al marcar el 112, cambia antes de tiempo, no cumple siguiendo el ritmo)		
	36	Actúa de manera ordenada (1. Comprobar, 2. llamas, 3. comprime) en la secuencia relativa a la cadena de supervivencia		
	37	Actúa con inmediatez ante una emergencia (menos de 5 segundos)		
	38	Actúa de manera ordenada (no pausas) durante todo el proceso de la emergencia		
	39	Realiza las compresiones hasta la fatiga de los servicios de emergencia		
	40	Se muestra asertivo (p.e. actúa adecuadamente para salvar a la víctima y deja a los equipos de emergencia también actuar)		
HABILIDADES INTERPERSONALES	41	Se muestra asertivo (p.e. actúa adecuadamente para salvar a la víctima y deja a los equipos de emergencia también actuar)		
	42	Se muestra respetuoso y agradecido con los servicios de emergencia a su llegada (p.e. verbaliza "¿d que nos vais a ayudar?", "Muchas gracias")		
	43	Identifica como se está sintiendo y es capaz de verbalizarlo (p.e. "Estoy muy nervioso, preocupado/triste", "ponerme no sé si lo estoy haciendo bien")		
	44	Reconoce sentirse nervioso pero sigue intentando ayudar sin abandonar		
	45	Se muestra motivado en la actuación de emergencia (p.e. verbaliza expresiones como "ya hemos llamado al 112", "estamos comprimiendo con buen ritmo", "trato de llegar a la ambulancia", "te vamos a salvar")		
	46	Se muestra empático (p.e. verbaliza expresiones como "no te habías estado preocupado pero lo vamos a conseguir", "ya te voy a ayudar", "si me ayudas que me ayudes en un día soy la víctima")		
	47	Se muestra empático (p.e. verbaliza expresiones como "no te habías estado preocupado pero lo vamos a conseguir", "ya te voy a ayudar", "si me ayudas que me ayudes en un día soy la víctima")		
	48	Se muestra empático (p.e. verbaliza expresiones como "no te habías estado preocupado pero lo vamos a conseguir", "ya te voy a ayudar", "si me ayudas que me ayudes en un día soy la víctima")		
	49	Se muestra empático (p.e. verbaliza expresiones como "no te habías estado preocupado pero lo vamos a conseguir", "ya te voy a ayudar", "si me ayudas que me ayudes en un día soy la víctima")		
	50	Se muestra empático (p.e. verbaliza expresiones como "no te habías estado preocupado pero lo vamos a conseguir", "ya te voy a ayudar", "si me ayudas que me ayudes en un día soy la víctima")		

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 2 se muestra la definición de cada uno de los ítems de la herramienta de competencias.

Tabla 2. Ítems de la herramienta de valoración de competencias en RCP.

Nº	ÍTEM
1	Identifica la situación de emergencia. (p.e. verbaliza frases como: ¡Necesito ayuda!, ¡Socorro! o grita el nombre de alguien cercano.)
2	Identifica los números 1-2 (p.e. "Señala los números correctos cuando se le indica")
3	Identifica el teléfono móvil o fijo (p.e. señala correctamente o encuentra uno cuando se le pide)
4	Identifica quién puede ser una persona o adulto capaz de ayudarle para solventar la emergencia (p.e. busca y/o encuentra a un adulto o igual más capaz)
5	Reconoce cuando una persona está inconsciente. (p.e. verbaliza : ¿Qué te pasa?, ¡Dime algo!, ¡Abre los ojos ; ¡Despierta!)
6	Reconoce cuando una persona está inconsciente. (p.e. verbaliza : ¿Qué te pasa?, ¡Dime algo!, ¡Abre los ojos ; ¡Despierta!)
7	Reconoce que la persona está enferma o que algo no va bien (p.e. verbaliza frases como "esto no me gusta", "algo no va bien", "tengo que pedir ayuda).
8	Es capaz de seguir las normas que le han indicado desde el 1-2 (p.e. no abandona a la víctima, comprime sin interrupción y mientras contesta a las

	preguntas que le hacen)
9	Es capaz de entender que en este caso sí que tiene que abrir la puerta cuando llegue la ambulancia o policía al domicilio (p.e. Le pide a alguien que esté atento para abrir o pide un relevo para ir a abrir él)
10	Es capaz de entender cómo usar el móvil llamando, desbloqueándolo o haciendo la llamada SOS del dispositivo móvil sin desbloquear(p.e. verbaliza : " no sé la clave de desbloqueo pero no me hace falta")
11	Responde de manera entendible (con un lenguaje claro y preciso) a las preguntas que le hacen desde el 1-1-2.(p.e.dice su nombre despacio y alto , dice su dirección completa , " necesito una ambulancia", " ... no respira"
12	Conoce su dirección (p.e. dice su dirección correctamente).
13	Responde con acierto a las preguntas que le hacen desde el 1-1-2. (p.e. ¿Cómo te llamas?, ¿qué ha ocurrido?, ¿respira la víctima?...).
14	Responder a todas las preguntas que le formulan desde el servicio de emergencias en la llamada telefónica (p.e. contesta a todo pero da algún dato erróneo o no se entiende bien al hablar).
15	Conoce la cadena de supervivencia (p.e. identifica los eslabones que la componen y sabe cual es el orden entre ellos: 1 comprobar,2 llamar, 3 comprimir)
16	Se acerca con cuidado a la víctima (p. e. se pone junto a ella sin miedo y sin huir del lugar)
17	Es capaz de tratar de hablarle a la víctima en voz muy alta (p.e. llama o grita a la víctima por su nombre o le trata de preguntar cosas como "¿qué te pasa?")
18	Llama fuerte a la víctima (la llamada es muy fuerte o le grita).
19	Mueve fuerte los hombros de la víctima.(p.e. lo zarandea con todas sus fuerzas, hasta que no puede más y tiene que parar y respirar)
20	Verifica que no hay respuesta por parte de la víctima (p.e. es capaz de decir "no se mueve", "no responde", "está dormido", etc.).
21	Es capaz de localizar un teléfono para realizar la llamada de emergencia(p.e. sabe donde hay un teléfono y se dirige directo hacia él o verbaliza).
22	Es capaz de descolgar o desbloquear el dispositivo móvil.
23	Marca correctamente los números 1-1-2 siguiendo exactamente esa secuencia.
24	Espera a ser atendido por el operador del 1-1-2 sin colgar el teléfono
25	Espera a colgar cuando se lo indica el operador del 1-1-2 (p.e. pregunta: ¿puedo colgar ya ?)
26	Coloca las manos en la localización correcta (en el centro del tórax con un margen de desviación inferior a 10 cm).
27	Coloca las manos con la técnica correcta (manos una sobre otra y entrelazadas).

28	Coloca los brazos en la posición correcta (brazos completamente extendidos).
29	Se posiciona correctamente respecto a la víctima (en posición perpendicular a la víctima).
30	Comprime siguiendo el rango de ritmo adecuado (100/120 compresiones por minuto).
31	Comprime fuerte, dentro del rango adecuado (5-6 cm de depresión del tórax).
32	Pide un relevo en las compresiones cuando procede (p.e. verbaliza que está cansado de realizar muchas compresiones).
33	Si no hay adulto cercano, llama al 112.
34	Se muestra desbordado (p.e. abandona a la víctima, se bloquea y no hace nada, llora, grita . no sabe por donde seguir con la actuación...)
35	Autorregula su tensión (p.e. con frases como: “lo estoy haciendo bien “, “pronto me van a ayudar los profesionales”, “puedo salvar una vida”).
36	Se muestra concentrado (p.e. parece pensar en el ritmo de las compresiones e incluso tararea o cuenta, atiende al 112 sin dejar de comprimir,..)
37	Se muestra nervioso (p.e. Le cuesta encontrar el teléfono, se equivoca al marcar el 112, cuelga antes de tiempo, no comprime siguiendo el ritmo y hace interrupciones...)
38	Actúa de manera ordenada (1. Comprueba, 2. llama, 3. comprime) en la secuencia relativa a la cadena de supervivencia.
39	Actúa con inmediatez ante una emergencia (menos de 5 segundos).
40	Actúa de manera continuada (sin pausas) durante todo el proceso de la emergencia
41	Realiza las compresiones hasta la llegada de los servicios de emergencia
42	Se muestra asertivo (p.e. actúa adecuadamente para salvar a la víctima y deja a los equipos de emergencia también actuar (sin entorpecer o entrar en conflicto) porque sabe ambas partes tienen el mismo objetivo. o verbaliza expresiones como “He hecho todo lo que me han dicho “, “agradezco que ya estén aquí y nos ayuden ahora” ...)
43	Se muestra respetuoso y agradecido con los servicios de emergencia a su llegada (p.e. verbaliza:“Sé que nos vais a ayudar “, "Muchas gracias")
44	Se muestra respetuoso y agradecido con los servicios de emergencia a su llegada (p.e. verbaliza:“Sé que nos vais a ayudar “, "Muchas gracias")
45	Identifica cómo se está sintiendo y es capaz de verbalizarlo (p.e." Estoy muy nervioso, preocupado, triste... porque no sé si lo estoy haciendo bien"
46	Reconoce sentirse nervioso pero sigue intentando ayudar sin abandonar .
47	Se muestra motivado en la actuación de emergencia (p.e. verbaliza expresiones como “ya hemos llamado al 112 “, “estamos comprimiendo con buen ritmo”

	“pronto llegará la ambulancia”, “te vamos a salvar”)
48	Se muestra empático (p.e.verbaliza expresiones como “ yo también estoy preocupado pero lo vamos a conseguir”, “yo te voy a ayudar”, “a mí me gustaría que me ayudaran si un día soy la víctima”)

Fuente: elaboración propia.

6.2. RESULTADOS DE LA FASE 2. CLASE INVERTIDA

En esta fase hemos observado que, al incorporar contenido de video y música, hemos logrado una notable activación del hemisferio cerebral izquierdo, en contraste con el hemisferio derecho, que parece estar en un estado de reposo o con una actividad reducida. Además, durante la reproducción del video, pudimos examinar las ondas cerebrales, específicamente en la sección en la que se presentaba la canción. Durante esta parte, se registró una actividad eléctrica considerablemente elevada, y los ritmos cerebrales se sincronizaron con los ritmos de la música. Por último, se observó que los alumnos que visualizaron la canción lograron mejorar sus habilidades en RCP en comparación con los alumnos del grupo de control.

El sistema de seguimiento ocular nos permitió evaluar qué áreas atraían la atención de los niños y generaban un mayor número de impactos visuales, así como identificar las áreas que recibían menos atención (Figura 17 y 18).

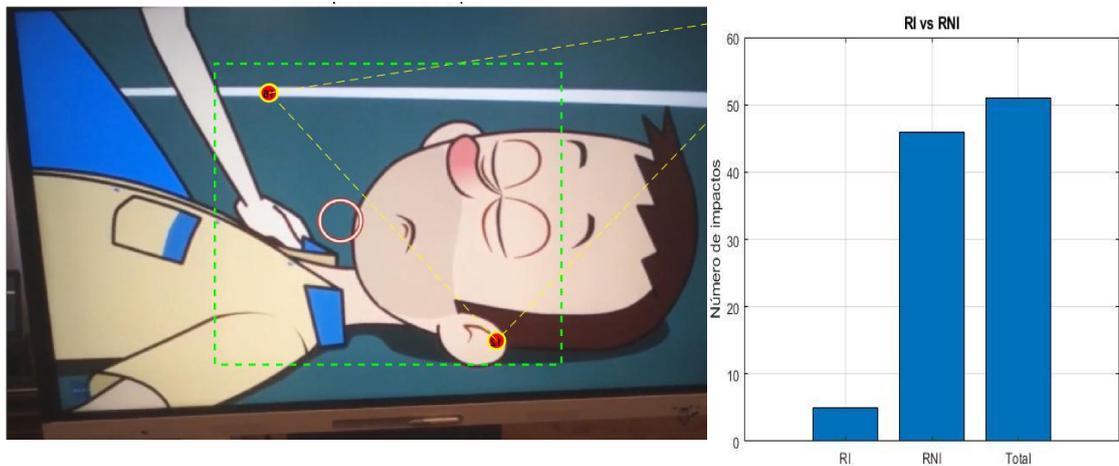
Figura 17. Fotografía de una de las niñas observando el video utilizando el sistema de rastreo ocular (SSM).



Fuente: elaboración propia

Los datos recopilados se analizaron para determinar los puntos exactos en los que el individuo ha dirigido su mirada y cuánto tiempo ha permanecido en cada punto. Estos puntos de fijación pueden representarse en una imagen como áreas donde la persona ha centrado su atención. Además de los puntos de fijación, también se analizan las rutas de mirada, que son las trayectorias que los ojos siguen mientras se mueven de un punto a otro. Esto puede revelar patrones de exploración visual y cómo una persona procesa la información visual en la imagen. En la figura 19, se puede observar la ubicación precisa a la que las pupilas están dirigidas en ese cuadro (indicada por un círculo de color rojo y blanco), así como los vectores de movimiento previos (representados por líneas amarillas) y el área que el equipo de investigación identificó como el objetivo principal de atención (marcada por líneas verdes).

Figura 18. . Imagen del análisis con el sistema de seguimiento ocular en una de las escenas del vídeo.

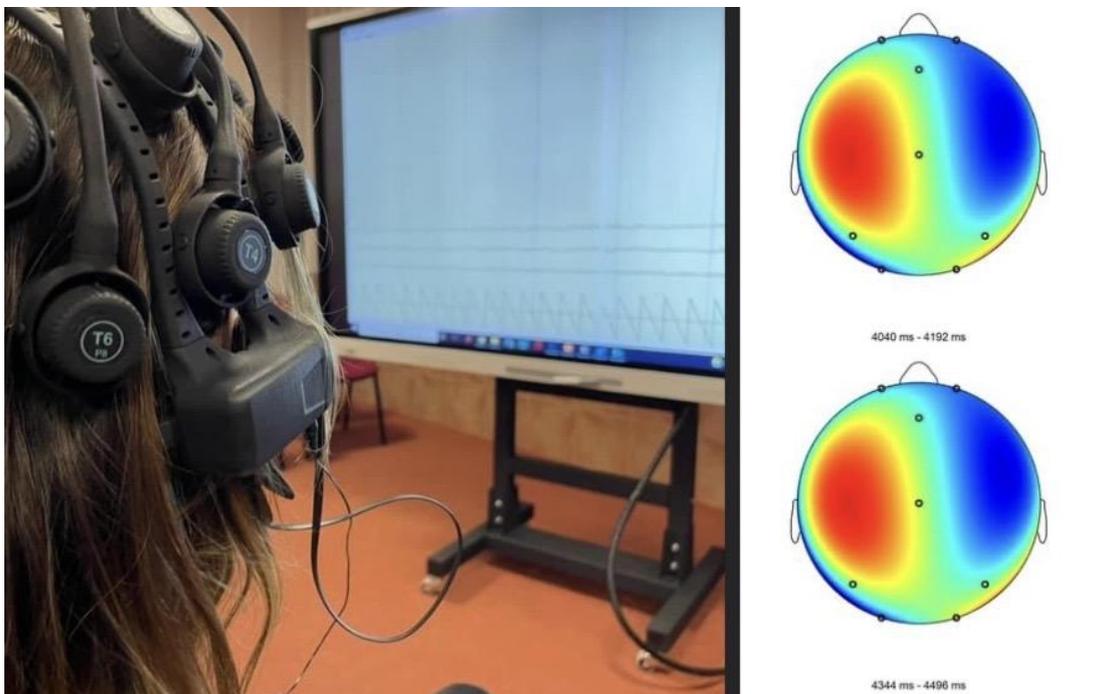


Fuente: elaboración propia

Posteriormente se hizo el análisis de ondas cerebrales. Los electrodos registran la actividad eléctrica en el cerebro en forma de ondas cerebrales. Estas

señales se registran y se pueden ver en un monitor como patrones de ondas. Como se puede observar en la Figura 9, al incorporar vídeo y música, hemos logrado una notable estimulación del hemisferio izquierdo, en contraste con el hemisferio derecho (resaltado en azul), que parece estar en un estado que podría describirse como de calma o baja actividad.

Figura 19. Imagen de la activación cerebral durante la visualización del video.

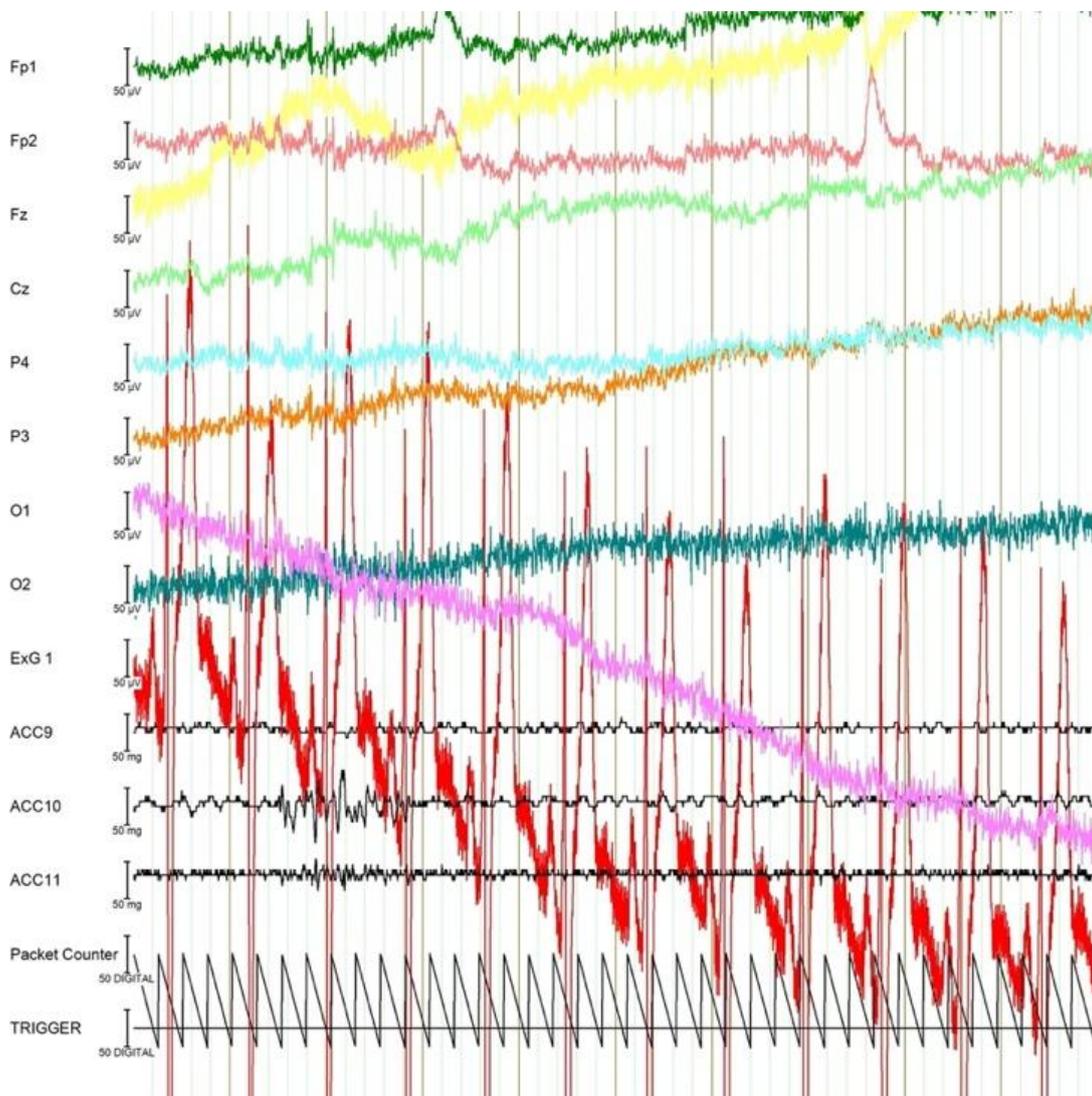


Fuente: elaboración propia.

En la figura 21 se pueden ver las ondas del IND durante la visualización del video, en la parte donde se muestra la canción. Tal y como se puede observar la actividad eléctrica es bastante alta, coincidiendo los ritmos con los ritmos de la canción. Las ondas cerebrales tienen diferentes frecuencias y amplitudes que se

asocian con diferentes estados de actividad cerebral, como vigilia, sueño, epilepsia u otros trastornos neurológicos.

Figura 20. Imagen de las ondas cerebrales, electrocardiograma y resto de sensores del IND durante la visualización del video. Fuente: elaboración propia.



Fuente: elaboración propia

6.3. RESULTADOS DE LA FASE 3. REALIDAD VIRTUAL

6.3.1. Primer Curso de Educación Primaria

En 1º curso de Educación primaria tuvimos una muestra de 73 alumnos, siendo 37 (51%) del grupo control y 36 (49%) del grupo RV. En la Tabla 3 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable porcentaje de calidad de las compresiones para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.

Tabla 3. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.

Grupo		Estadístico	Error estándar	
Porcentaje de calidad	0	Media	31,32	1,136
		95% de intervalo de confianza para la media	29,02	
			33,63	
		Media recortada al 5%	31,27	
		Mediana	32,00	
		Varianza	47,725	
		Desviación estándar	6,908	
		Mínimo	20	
		Máximo	44	
		Rango	24	
		Rango intercuartil	12	
		Asimetría	,072	,388
		Curtosis	-1,126	,759
	1	Media	39,36	1,550
		95% de intervalo de confianza para la media	36,21	
		42,51		
	Media recortada al 5%	39,27		
	Mediana	38,00		
	Varianza	86,523		
	Desviación estándar	9,302		
	Mínimo	25		
	Máximo	55		

Rango	30	
Rango intercuartil	17	
Asimetría	,137	,393
Curtosis	-1,233	,768

Fuente: elaboración propia

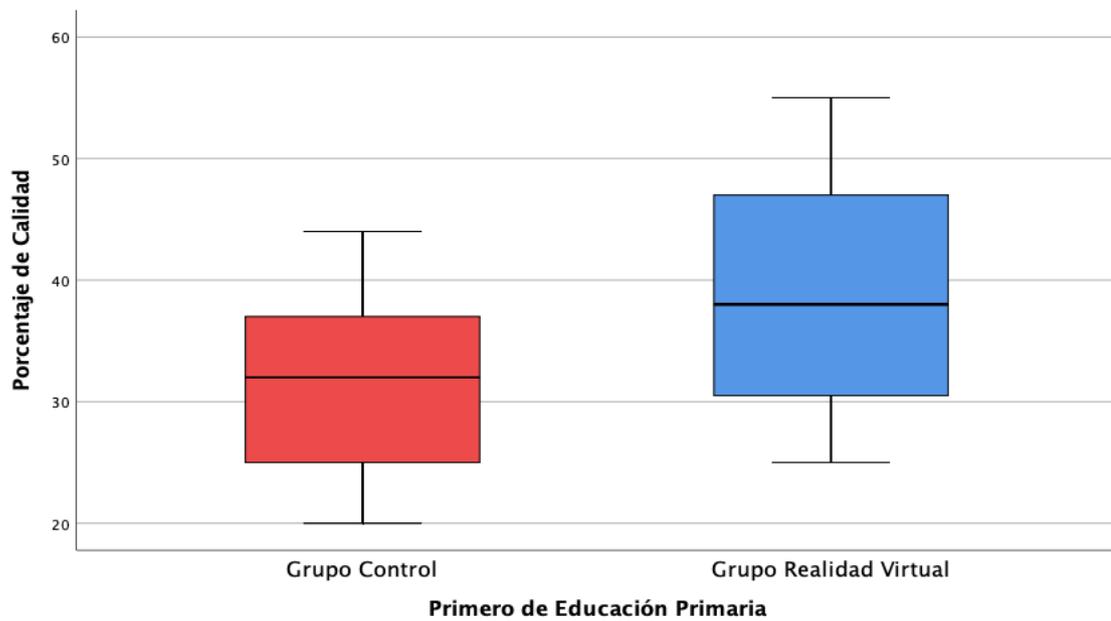
En la Tabla 4 y en diagrama de cajas 21, se muestran los resultados estadísticos de la comparación de porcentaje de calidad de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p \leq 0.0001$).

Tabla 4. Resultados de los tests comparativos para los niños de Primer Curso de Educación Primaria para la variable calidad de las compresiones torácicas.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		Sig. (bilateral)
		F	Sig.	t	gl	
Porcentaje de calidad	Se asumen varianzas iguales	5,955	,017	-4,199	71	,000

Fuente: elaboración propia

Figura 21. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad para alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

En la Tabla 5 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable de frecuencia de las compresiones para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.

Tabla 5. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.

			Descriptivos		
Grupo			Estadístico	Error estándar	
Frecuencia	0	Media	49,81	1,453	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	46,86	
			Límite superior	52,76	
		Media recortada al 5%	49,76		
		Mediana	51,00		
		Varianza	78,158		
		Desviación estándar	8,841		
		Mínimo	35		
		Máximo	65		
		Rango	30		
		Rango intercuartil	15		
		Asimetría	-,129	,388	
		Curtosis	-1,096	,759	
		1	Media	64,33	1,628
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	61,03	
			Límite superior	67,64	
	Media recortada al 5%		64,23		
	Mediana		65,00		
	Varianza		95,429		
	Desviación estándar		9,769		
	Mínimo		49		
	Máximo		82		
	Rango		33		
Rango intercuartil	17				
Asimetría	,030	,393			
Curtosis	-,973	,768			

Fuente: elaboración propia

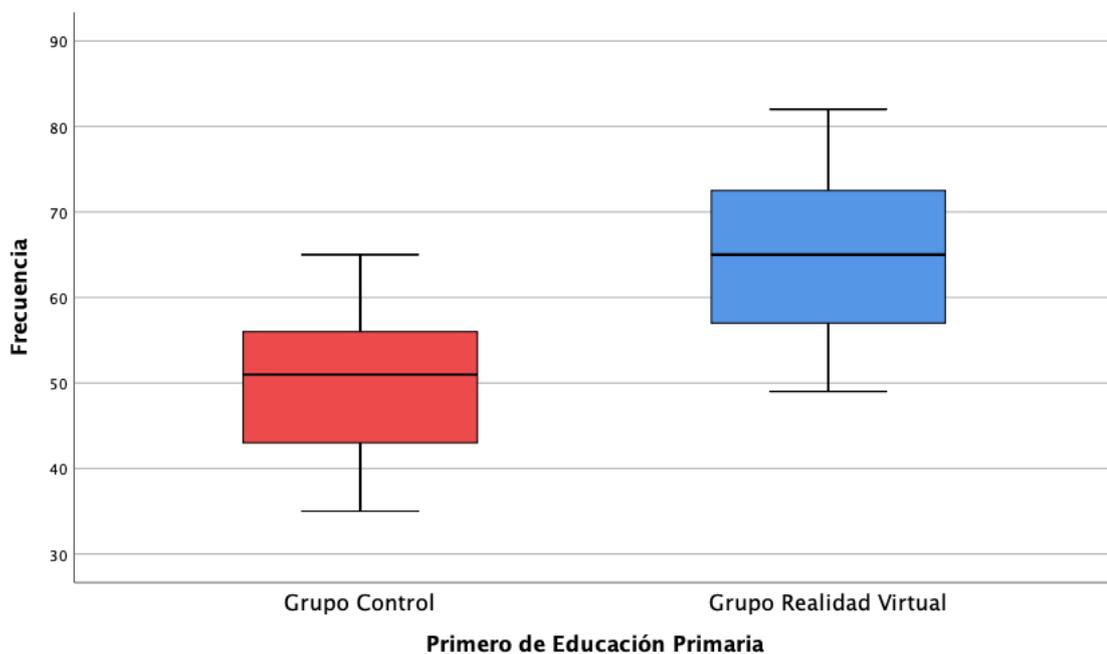
En la Tabla 6 y en diagrama de cajas 22, se muestran los resultados estadísticos de la comparación de la profundidad de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p \leq 0.0001$).

Tabla 6. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Frecuencia	Se asumen varianzas iguales	,183	,670	-6,663	71	,000

Fuente: elaboración propia

Figura 22. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable frecuencia de las compresiones torácicas para alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

En la Tabla 7 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable de profundidad de las compresiones para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.

Tabla 7. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.

			Descriptivos	
Grupo			Estadístico	Error estándar
Profundidad	0	Media	16,95	,861
		95% de intervalo de confianza para la media	15,20	
		Límite inferior	18,69	
		Límite superior		
		Media recortada al 5%	17,00	
		Mediana	18,00	
		Varianza	27,441	
		Desviación estándar	5,238	
		Mínimo	8	
		Máximo	25	
		Rango	17	
		Rango intercuartil	9	
		Asimetría	-,185	,388
		Curtosis	-1,253	,759
	1	Media	23,31	1,120
		95% de intervalo de confianza para la media	21,03	
	Límite inferior	25,58		
	Límite superior			
	Media recortada al 5%	23,23		
	Mediana	24,00		
	Varianza	45,133		
	Desviación estándar	6,718		
	Mínimo	14		

Máximo	34	
Rango	20	
Rango intercuartil	13	
Asimetría	,078	,393
Curtosis	-1,506	,768

Fuente: elaboración propia

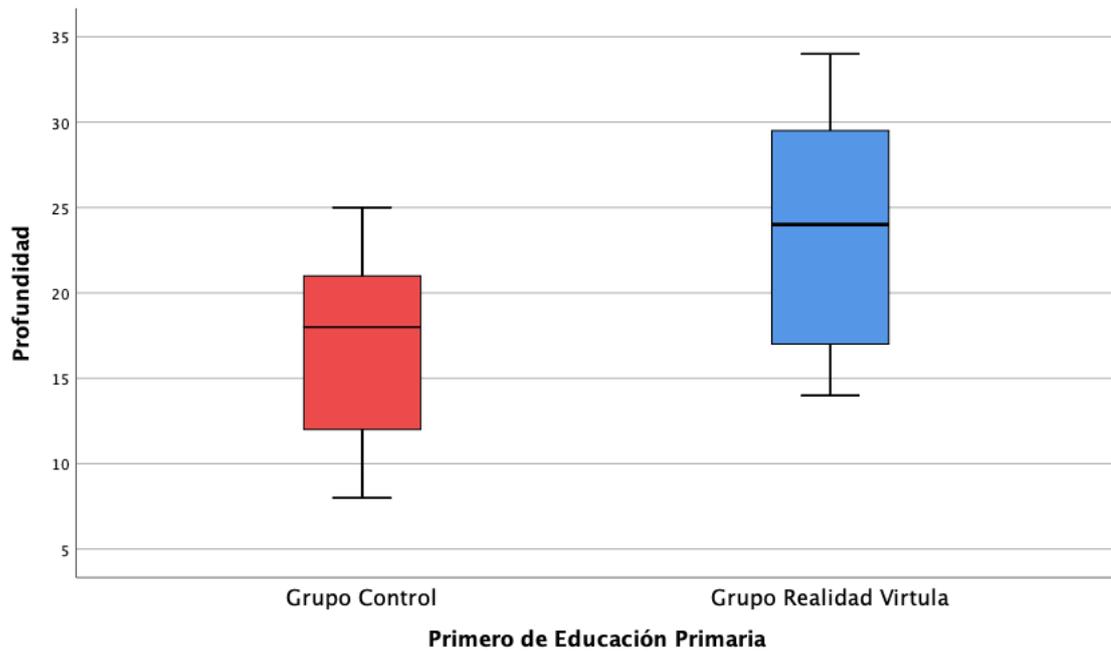
En la Tabla 8 y en diagrama de cajas 23, se muestran los resultados estadísticos de la comparación de la profundidad de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p \leq 0.0001$).

Tabla 8. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.

	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Profundidad Se asumen varianzas iguales	6,257	,015	-4,517	71	,000

Fuente: elaboración propia

Figura 23. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad torácicas para alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

6.3.2. Segundo Curso de Educación Primaria

En 2º curso de Educación primaria tuvimos una muestra de 71 alumnos, siendo 36 (51%) del grupo control y 35 (49%) del grupo RV. En la Tabla 9 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable porcentaje de calidad de las compresiones, para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.

Tabla 9. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.

		Descriptivos		
	Grupo	Estadístico	Error estándar	
Calidad	0	Media	31,83	1,143
		95% de intervalo de confianza para la media	29,51	
			34,15	
		Media recortada al 5%	31,90	
		Mediana	32,00	
		Varianza	45,734	
		Desviación estándar	6,763	
		Mínimo	21	
		Máximo	41	
		Rango	20	
		Rango intercuartil	12	
		Asimetría	-,172	,398
		Curtosis	-1,523	,778
		1	Media	43,00
	95% de intervalo de confianza para la media		40,47	
			45,53	
Media recortada al 5%	43,23			
Mediana	43,00			
Varianza	55,829			
Desviación estándar	7,472			

Mínimo	26	
Máximo	55	
Rango	29	
Rango intercuartil	9	
Asimetría	-,597	,393
Curtosis	,040	,768

Fuente: elaboración propia

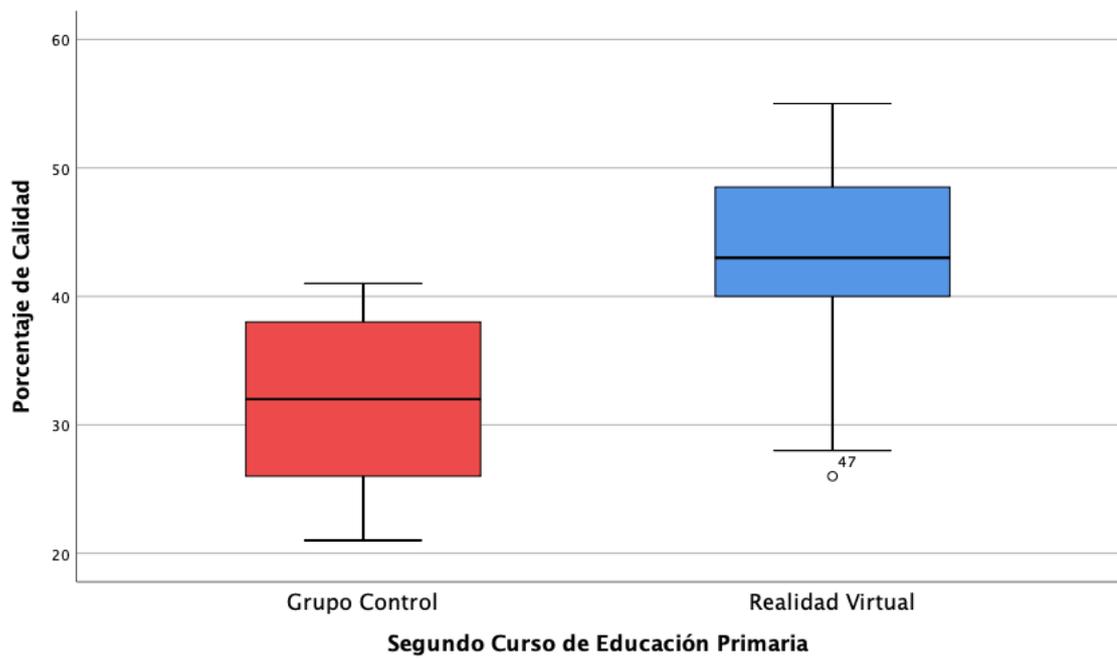
En la Tabla 10 y en diagrama de cajas 24, se muestran los resultados estadísticos de la comparación del porcentaje de calidad de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p \leq 0.0001$).

Tabla 10. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Calidad	Se asumen varianzas iguales	2,597	,112	-5,908	68	,000

Fuente: elaboración propia

Figura 24. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad torácicas para alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

En la Tabla 11 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable profundidad de las compresiones, para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.

Tabla 11. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.

Descriptivos

Grupo		Estadístico	Error estándar	
Profundidad	0	Media	21,06	,895
		95% de intervalo de confianza para la media	19,24	
		Media recortada al 5%	22,88	
		Mediana	21,10	
		Varianza	21,00	
		Desviación estándar	28,055	
		Mínimo	5,297	
		Máximo	12	
		Rango	29	
		Rango intercuartil	17	
		Asimetría	9	
		Curtosis	-0,065	,398
	1	Media	-1,264	,778
		95% de intervalo de confianza para la media	29,60	1,136
		Media recortada al 5%	27,29	
		Mediana	31,91	
		Varianza	29,61	
		Desviación estándar	30,00	
		Mínimo	45,129	
	Máximo	6,718		
	Rango	18		
	Rango intercuartil	41		
	Asimetría	23		
		11		
		-0,063	,398	

Curtosis	-1,174	,778
----------	--------	------

Fuente: elaboración propia

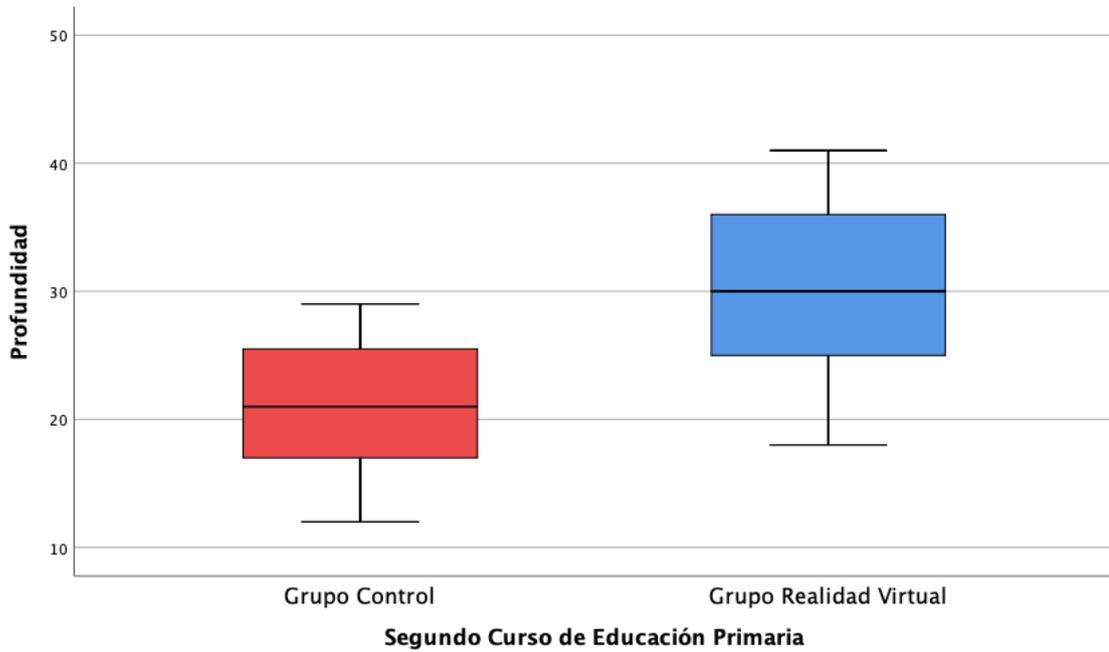
En la Tabla 12 y en diagrama de cajas 25, se muestran los resultados estadísticos de la comparación profundidad de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p \leq 0.0001$).

Tabla 12. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Profundidad	Se asumen varianzas iguales	2,597	,112	-5,908	68	,000

Fuente: elaboración propia

Figura 25. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad torácicas para alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

En la Tabla 13 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable de frecuencia de las compresiones para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.

Tabla 13. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.

Descriptivos

Grupo		Estadístico	Error estándar
Frecuencia	0	Media	51,49
		95% de intervalo de confianza para la media	47,81
		Media recortada al 5%	55,16
		Mediana	51,15
		Varianza	48,00
		Desviación estándar	114,375
		Mínimo	10,695
		Máximo	39
		Rango	70
		Rango intercuartil	31
			20

1	Asimetría	,482	,398
	Curtosis	-1,186	,778
	Media	69,00	1,901
	95% de intervalo de confianza para la media	65,14 72,86	
	Media recortada al 5%	69,06	
	Mediana	70,00	
	Varianza	130,114	
	Desviación estándar	11,407	
	Mínimo	50	
	Máximo	87	
	Rango	37	
	Rango intercuartil	18	
	Asimetría	-,227	,393
	Curtosis	-1,162	,768

Fuente: elaboración propia

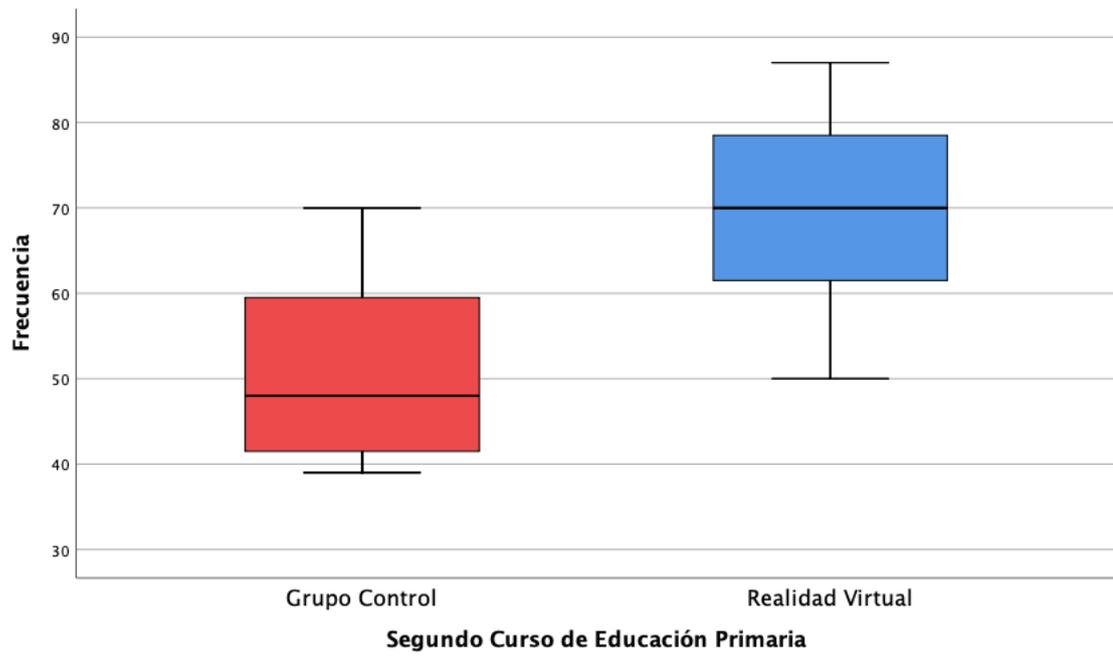
En la Tabla 14 y en diagrama de cajas 26, se muestran los resultados estadísticos de la comparación de la frecuencia de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p \leq 0.0001$).

Tabla 14. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Frecuencia	Se asumen varianzas iguales	,218	,642	-6,670	69	,000

Fuente: elaboración propia

Figura 26. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable frecuencia de las compresiones torácicas para alumnos de 2º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

6.3.3. Tercer Curso de Educación Primaria.

En 3º curso de Educación primaria tuvimos una muestra de 72 alumnos, siendo 36 (50%) del grupo control y 36 (50%) del grupo RV. En la Tabla 15 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable porcentaje de calidad de las compresiones para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.

Tabla 15. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.

		Descriptivos			
	Grupo	Estadístico	Error estándar		
Calidad	0	Media	34,889	1,1083	
		95% de intervalo de confianza para la media	32,639		
			37,139		
		Media recortada al 5%	34,815		
		Mediana	34,000		
		Varianza	44,216		
		Desviación estándar	6,6495		
		Mínimo	24,0		
		Máximo	48,0		
		Rango	24,0		
	Rango intercuartil	11,8			
	1	1	Asimetría	,172	,393
			Curtosis	-1,210	,768
			Media	44,528	1,3295
			95% de intervalo de confianza para la media	41,829	
				47,227	
			Media recortada al 5%	44,481	
			Mediana	45,000	
			Varianza	63,628	
			Desviación estándar	7,9767	
Mínimo			30,0		
Máximo	59,0				
Rango	29,0				

	Rango intercuartil	13,0	
	Asimetría	,157	,393
	Curtosis	-1,001	,768

Fuente: elaboración propia

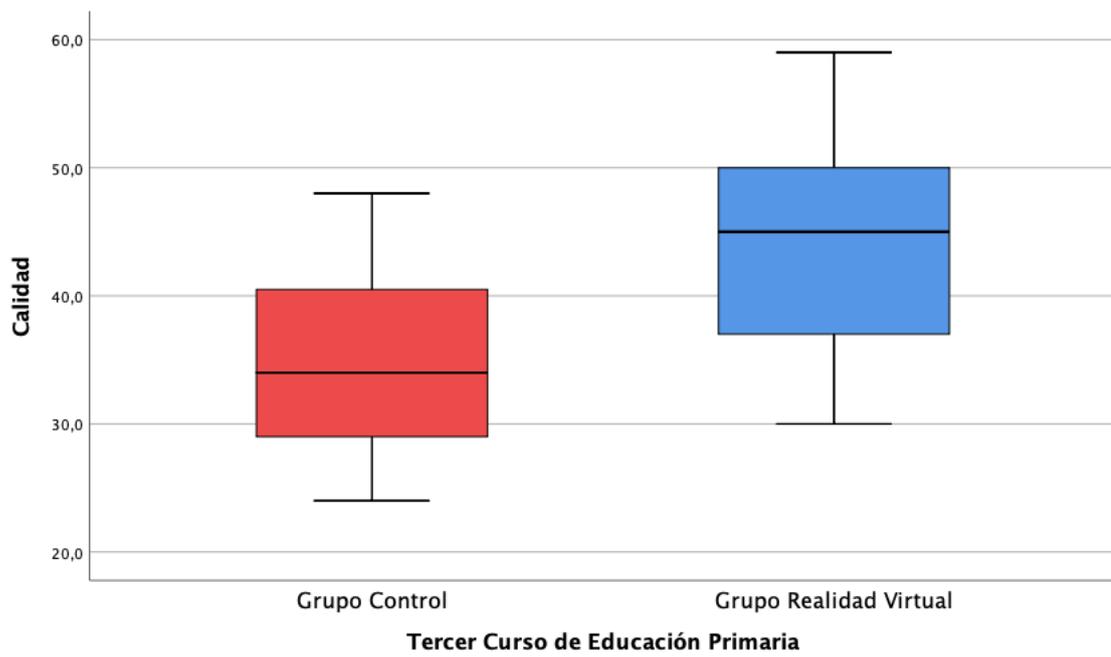
En la Tabla 16 y en diagrama de cajas 27, se muestran los resultados estadísticos de la comparación de porcentaje de calidad de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p \leq 0.0001$).

Tabla 16. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Calidad	Se asumen varianzas iguales	,662	,419	-5,569	70	,000

Fuente: elaboración propia

Figura 27. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad para alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

En la Tabla 17 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable de profundidad de las compresiones, para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.

Tabla 17. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.

Descriptivos

Grupo		Estadístico	Error estándar	
Profundidad	0	Media	26,92	1,035
		95% de intervalo de confianza para la media	24,81 29,02	
		Media recortada al 5%	27,13	
		Mediana	29,00	
		Varianza	38,593	
		Desviación estándar	6,212	
		Mínimo	15	
		Máximo	35	
		Rango	20	
		Rango intercuartil	10	
		Asimetría	-,623	,393
		Curtosis	-,856	,768
	1	Media	34,97	1,344
		95% de intervalo de confianza para la media	32,24 37,70	
		Media recortada al 5%	35,00	
		Mediana	34,00	
		Varianza	64,999	
		Desviación estándar	8,062	
		Mínimo	21	
		Máximo	48	
	Rango	27		
	Rango intercuartil	14		
	Asimetría	-,098	,393	
	Curtosis	-1,111	,768	

Fuente: elaboración propia

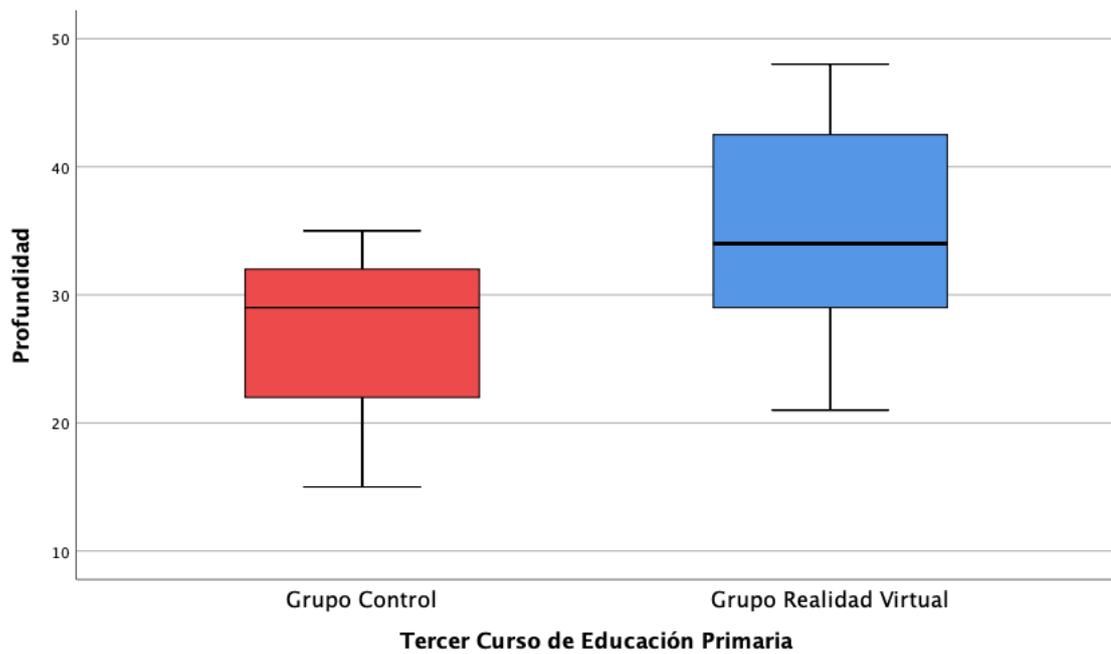
En la Tabla 18 y en diagrama de cajas 28, se muestran los resultados estadísticos de la comparación de la profundidad de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p \leq 0.0001$).

Tabla 18. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Profundidad	Se asumen varianzas iguales	2,390	,127	-4,749	70	,000

Fuente: elaboración propia

Figura 28. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad torácicas para alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

En la Tabla 19 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable de frecuencia de las compresiones para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.

Tabla 19. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.

Descriptivos

Grupo		Estadístico	Error estándar	
Frecuencia	0	Media	61,06	1,616
		95% de intervalo de confianza para la media	57,78	
			64,34	
		Media recortada al 5%	61,37	
		Mediana	62,50	
		Varianza	93,997	
		Desviación estándar	9,695	
		Mínimo	43	
		Máximo	73	
		Rango	30	
		Rango intercuartil	19	
		Asimetría	-,439	,393
		Curtosis	-1,244	,768
	1	Media	67,64	2,079
		95% de intervalo de confianza para la media	63,42	
			71,86	
		Media recortada al 5%	67,48	
		Mediana	66,00	
		Varianza	155,666	
		Desviación estándar	12,477	
		Mínimo	51	
		Máximo	88	
		Rango	37	
		Rango intercuartil	26	
		Asimetría	,203	,393
		Curtosis	-1,507	,768

Fuente: elaboración propia

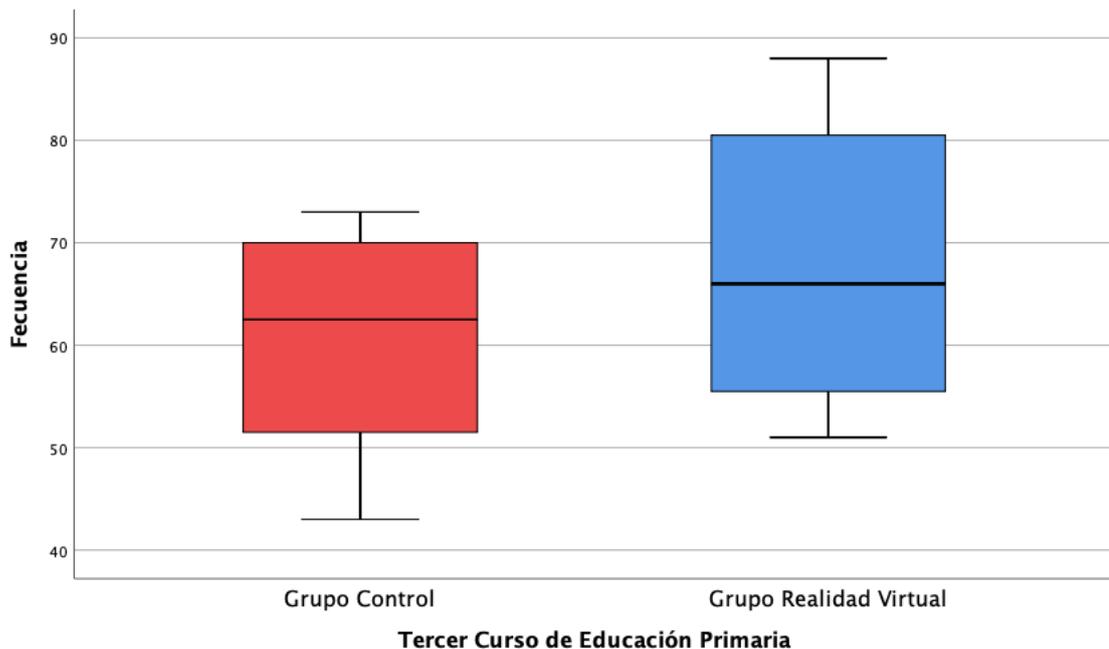
En la Tabla 20 y en diagrama de cajas 29, se muestran los resultados estadísticos de la comparación de la profundidad de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p = 0.015$).

Tabla 20. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.

Frecuencia	Se asumen varianzas iguales	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
		4,696	,034	-2,500	70	,015

Fuente: elaboración propia

Figura 29. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable frecuencia de las compresiones torácicas para alumnos de 3º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

6.3.4. Cuarto Curso de Educación Primaria

En 4º curso de Educación primaria tuvimos una muestra de 69 alumnos, siendo 35 (51%) del grupo control y 34 (49%) del grupo RV. En la Tabla 21 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable porcentaje de calidad de las compresiones para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 4º Curso de Educación Primaria.

Tabla 21. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 4º Curso de Educación Primaria.

		Descriptivos		
	Grupo	Estadístico	Error estándar	
Calidad	0	Media	40,25	1,259
		95% de intervalo de confianza para la media	37,69	
			42,81	
		Media recortada al 5%	40,33	
		Mediana	42,00	
		Varianza	57,050	
		Desviación estándar	7,553	
		Mínimo	27	
		Máximo	53	
		Rango	26	
		Rango intercuartil	13	
		Asimetría	-,228	,393
	Curtosis	-1,065	,768	
	1	Media	48,30	1,475
		95% de intervalo de confianza para la media	45,30	
			51,31	
		Media recortada al 5%	48,30	
		Mediana	45,00	
		Varianza	71,843	
		Desviación estándar	8,476	
Mínimo		33		
Máximo	62			
Rango	29			

Rango intercuartil	14	
Asimetría	,160	,409
Curtosis	-1,131	,798

Fuente: elaboración propia

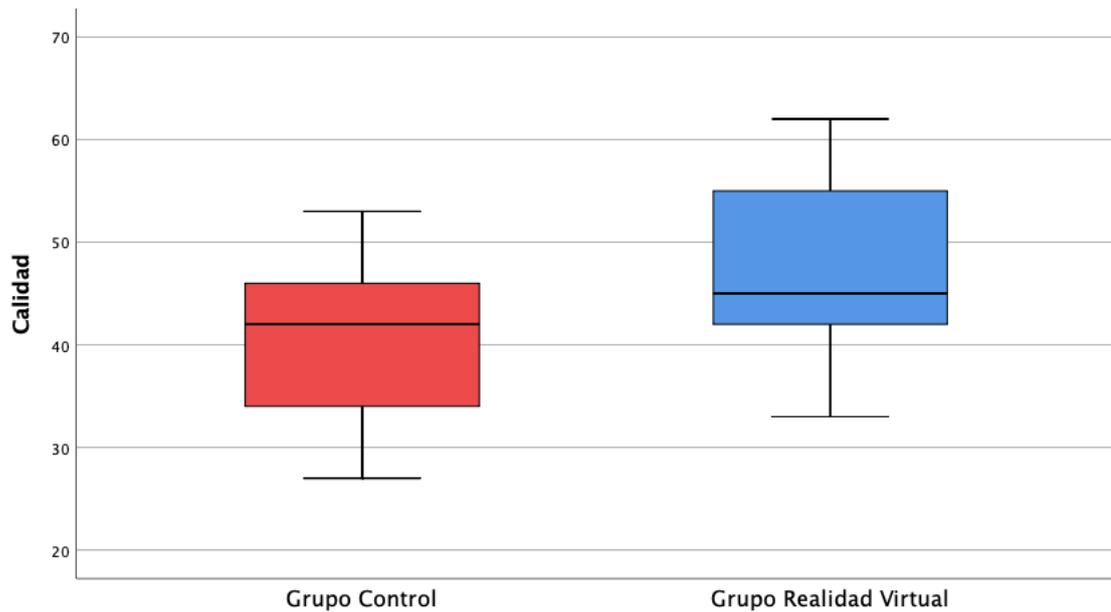
En la Tabla 22 y en diagrama de cajas 30, se muestran los resultados estadísticos de la comparación de porcentaje de calidad de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p \leq 0.0001$).

Tabla 22. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 4º Curso de Educación Primaria.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Calidad	Se asumen varianzas iguales	1,050	,309	-4,173	67	,000

Fuente: elaboración propia

Figura 30. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad para alumnos de 4º Curso de Educación Primaria.



En la Tabla 23 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable de profundidad de las compresiones, para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 4º Curso de Educación Primaria.

Tabla 23. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 4º Curso de Educación Primaria.

		Descriptivos		
	Grupo	Estadístico	Error estándar	
Profundidad	0	Media	30,28	1,301
		95% de intervalo de confianza para la media	27,64	
			32,92	
		Media recortada al 5%	30,31	
		Mediana	33,00	
		Varianza	60,892	
		Desviación estándar	7,803	

	Mínimo	19	
	Máximo	41	
	Rango	22	
	Rango intercuartil	16	
	Asimetría	-,174	,393
	Curtosis	-1,584	,768
1	Media	37,39	1,782
	95% de intervalo de confianza para la media	33,76	
		41,02	
	Media recortada al 5%	37,25	
	Mediana	36,00	
	Varianza	104,809	
	Desviación estándar	10,238	
	Mínimo	23	
	Máximo	54	
	Rango	31	
	Rango intercuartil	20	
	Asimetría	,343	,409
	Curtosis	-1,292	,798

Fuente: elaboración propia

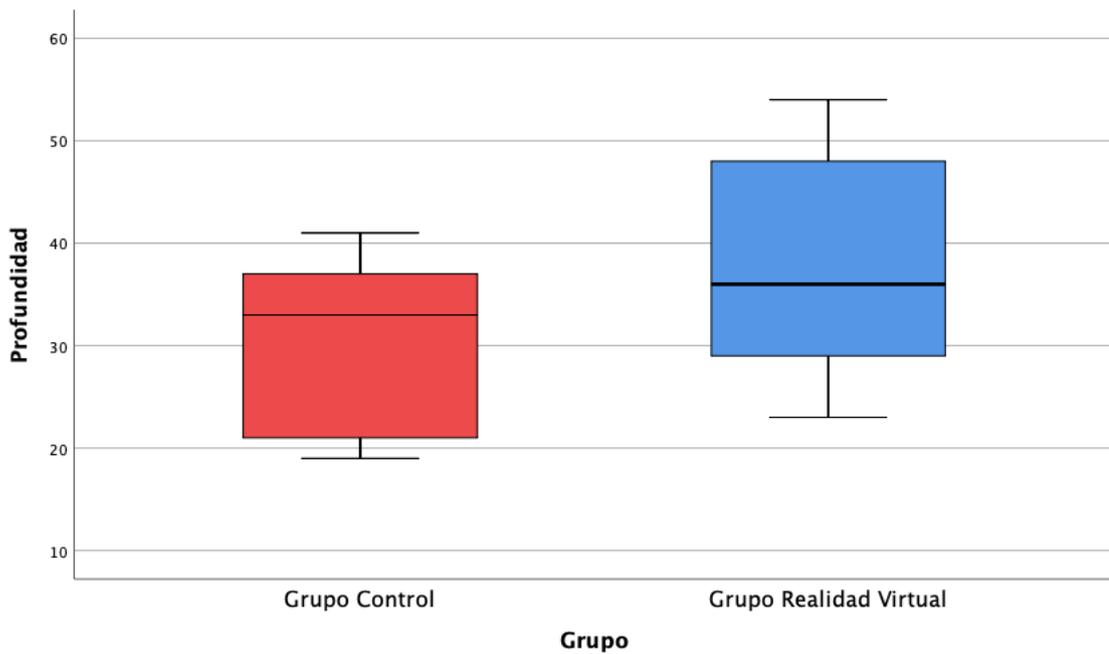
En la Tabla 24 y en diagrama de cajas 31, se muestran los resultados estadísticos de la comparación de la profundidad de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p = 0,002$).

Tabla 24. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Profundidad	Se asumen varianzas iguales	3,021	,087	-3,263	67	,002

Fuente: elaboración propia

Figura 31. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad torácicas para alumnos de 4º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

En la Tabla 25 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable de frecuencia de las compresiones para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 4º Curso de Educación Primaria.

Tabla 25. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 4º Curso de Educación Primaria.

Descriptivos

		Grupo	Estadístico	Error estándar	
Frecuencia	0	Media	61,94	1,835	
		95% de intervalo de confianza para la media	58,22 65,67		
		Media recortada al 5%	62,07		
		Mediana	60,50		
		Varianza	121,254		
		Desviación estándar	11,012		
		Mínimo	40		
		Máximo	82		
		Rango	42		
		Rango intercuartil	19		
		Asimetría	-,097	,393	
		Curtosis	-1,010	,768	
		1	Media	76,33	2,166
			95% de intervalo de confianza para la media	71,92 80,74	
	Media recortada al 5%		76,23		
	Mediana		77,00		
	Varianza		154,792		
	Desviación estándar		12,442		
	Mínimo		59		
	Máximo		96		
	Rango		37		
	Rango intercuartil		24		
Asimetría	,020	,409			
Curtosis	-1,375	,798			

Fuente: elaboración propia

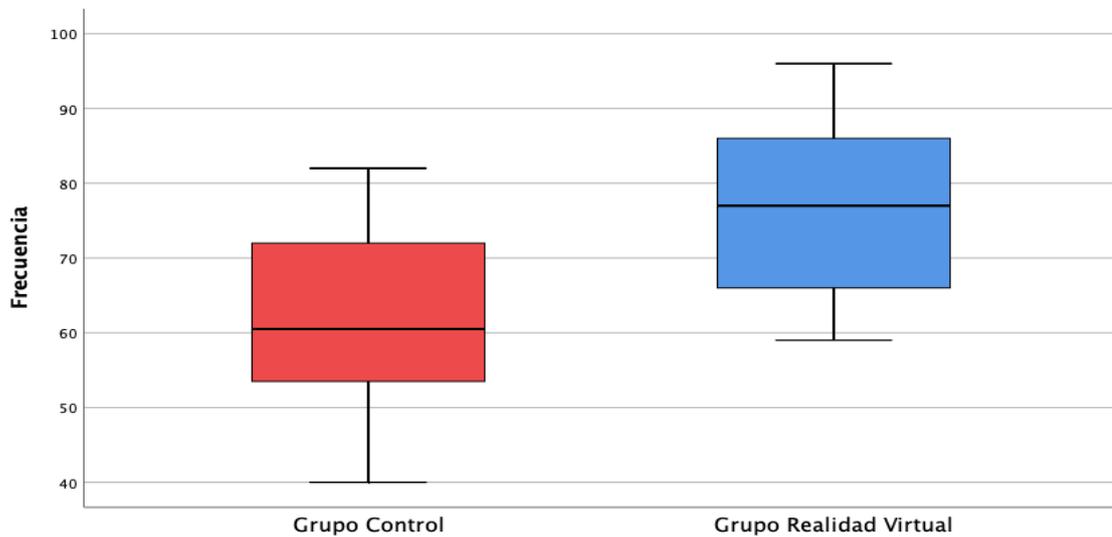
En la Tabla 26 y en diagrama de cajas 32, se muestran los resultados estadísticos de la comparación de la profundidad de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p \leq 0.0001$).

Tabla 26. . Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 4º Curso de Educación Primaria.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Frecuencia	Se asumen varianzas iguales	1,124	,293	-5,096	67	,000

Fuente: elaboración propia

Figura 32. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable frecuencia de las compresiones torácicas para alumnos de 4º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

6.3.5. Quinto Curso de Educación Primaria

En 1º curso de Educación primaria tuvimos una muestra de 74 alumnos, siendo 37 (50%) del grupo control y 37 (50%) del grupo RV. En la Tabla 27 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable porcentaje de calidad de las compresiones para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.

Tabla 27. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.

		Descriptivos			
	Grupo	Estadístico	Error estándar		
Calidad	0	Media	34,25	1,790	
		95% de intervalo de confianza para la media	30,43		
			38,07		
		Media recortada al 5%	34,11		
		Mediana	32,50		
		Varianza	51,267		
		Desviación estándar	7,160		
		Mínimo	25		
		Máximo	46		
		Rango	21		
		Rango intercuartil	13		
		Asimetría	,433	,564	
		Curtosis	-1,232	1,091	
		1	Media	37,09	1,341
			95% de intervalo de confianza para la media	34,36	
	39,83				
Media recortada al 5%	36,69				
Mediana	36,00				
Varianza	57,572				
Desviación estándar	7,588				

	Mínimo	24	
	Máximo	57	
	Rango	33	
	Rango intercuartil	9	
	Asimetría	,821	,414
	Curtosis	1,469	,809

Fuente: elaboración propia

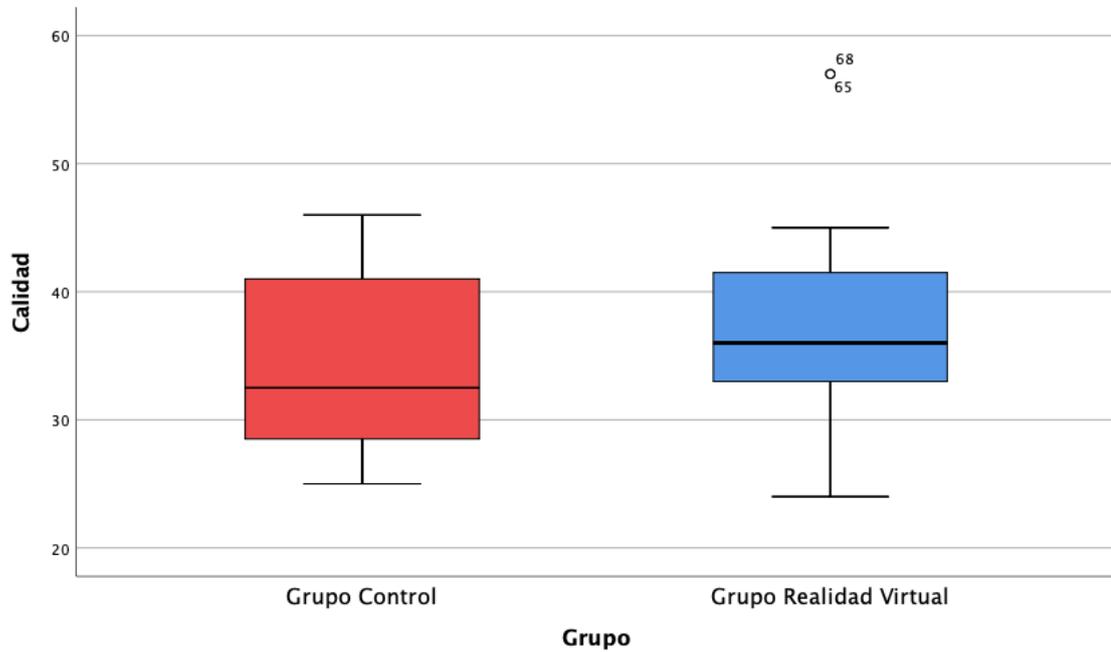
En la Tabla 28 y en diagrama de cajas 33, se muestran los resultados estadísticos de la comparación de porcentaje de calidad de las compresiones para cada uno de los grupos, en este caso no hay diferencias significativas entre ambos grupos.

Tabla 28. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		Sig. (bilateral)
		F	Sig.	t	gl	
Calidad	Se asumen varianzas iguales	,162	,689	-1,247	46	,219

Fuente: elaboración propia.

Figura 33. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad para alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

En la Tabla 29 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable de profundidad de las compresiones, para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.

Tabla 29. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.

Descriptivos

Grupo		Estadístico	Error estándar	
Profundidad	0	Media	30,92	1,073
		95% de intervalo de confianza para la media	28,74	
		Media recortada al 5%	33,09	
		Mediana	30,77	
		Varianza	30,00	
		Desviación estándar	42,577	
		Mínimo	6,525	
		Máximo	21	
		Rango	43	
		Rango intercuartil	22	
		Asimetría	11	
		Curtosis	,267	,388
			-1,112	,759
	1	Media	37,81	1,815
		95% de intervalo de confianza para la media	34,11	
		Media recortada al 5%	41,51	
		Mediana	37,72	
		Varianza	36,50	
		Desviación estándar	105,383	
		Mínimo	10,266	
	Máximo	22		
	Rango	56		
	Rango intercuartil	34		
	Asimetría	19		
	Curtosis	,124	,414	
		-1,247	,809	

Fuente: elaboración propia

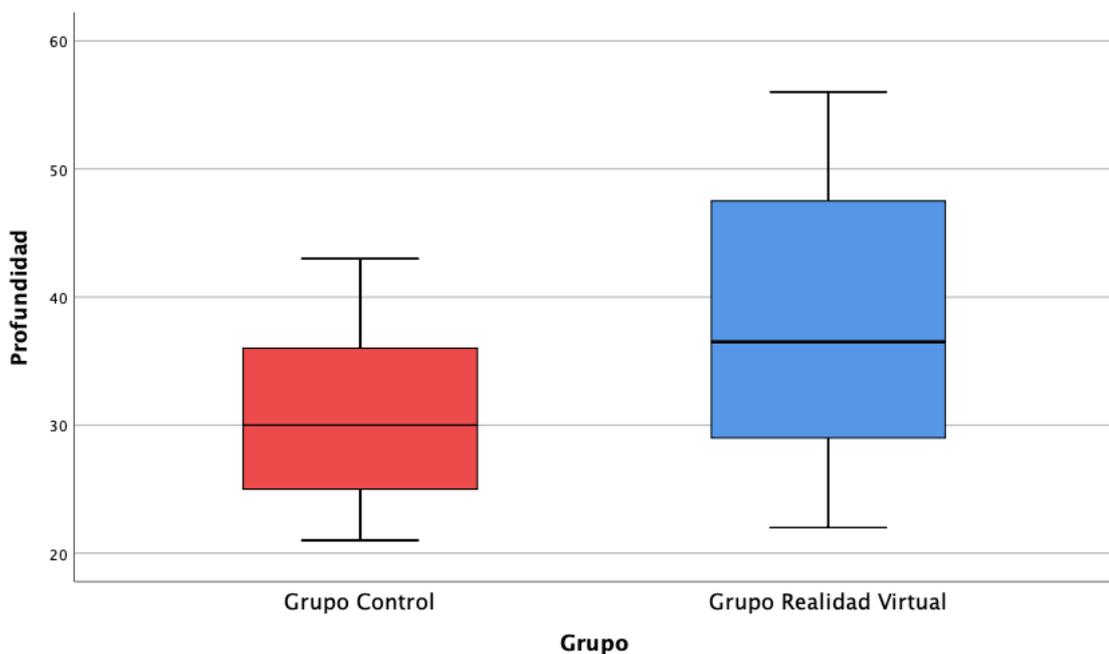
En la Tabla 30 y en diagrama de cajas 34, se muestran los resultados estadísticos de la comparación de la profundidad de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p = 0.001$)

Tabla 30. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Profundidad	Se asumen varianzas iguales	9,195	,003	-3,374	67	,001

Fuente: elaboración propia

Figura 34. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad torácicas para alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

En la Tabla 31 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable de frecuencia de las compresiones para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 1º Curso de Educación Primaria.

Tabla 31. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.

Descriptivos

		Grupo	Estadístico	Error estándar
Frecuencia	0	Media	54,70	1,847
		95% de intervalo de confianza para la media	50,96	
			58,45	
		Media recortada al 5%	54,81	
		Mediana	54,00	
		Varianza	126,159	
		Desviación estándar	11,232	
		Mínimo	35	
		Máximo	72	
		Rango	37	
		Rango intercuartil	22	
		Asimetría	,003	,388
		Curtosis	-1,177	,759
		1	Media	80,09
	95% de intervalo de confianza para la media	76,48		
		83,71		
	Media recortada al 5%	80,26		
	Mediana	81,00		
	Varianza	100,410		
	Desviación estándar	10,020		
	Mínimo	61		
	Máximo	95		
Rango	34			
Rango intercuartil	16			
Asimetría	-,245	,414		
Curtosis	-1,175	,809		

Fuente: elaboración propia

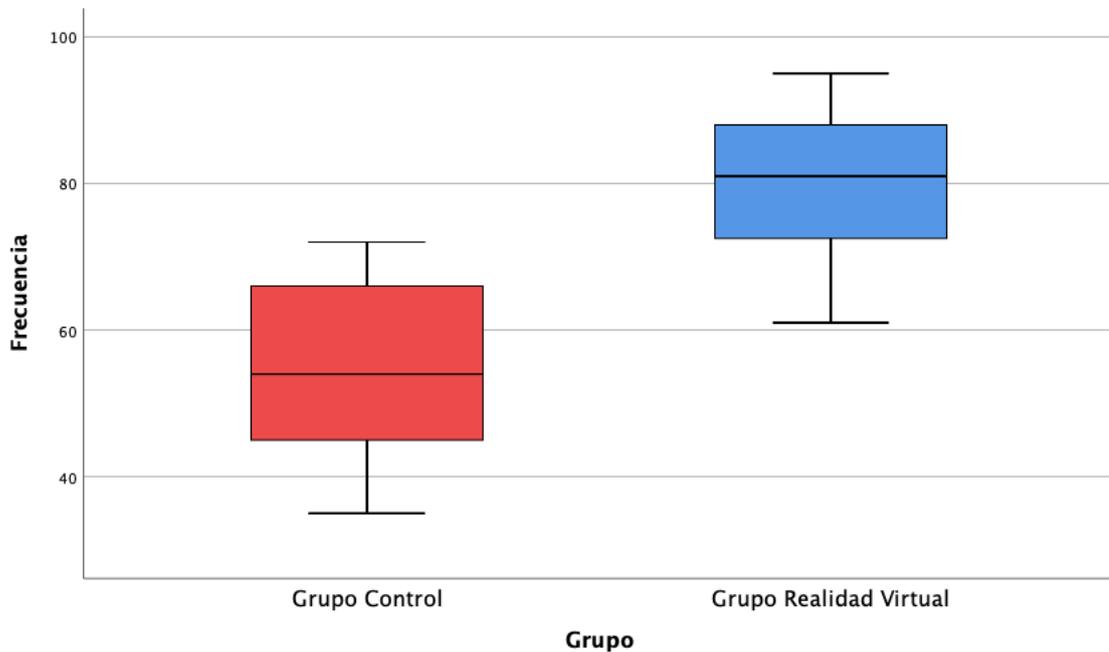
En la Tabla 32 y en diagrama de cajas 35, se muestran los resultados estadísticos de la comparación de la profundidad de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p \leq 0.0001$).

Tabla 32. . Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.

Frecuencia	Se asumen varianzas iguales	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
		,417	,520	-9,840	67	,000

Fuente: elaboración propia

Figura 35. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable frecuencia de las compresiones torácicas para alumnos de 5º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

6.3.6. Sexto Curso de Educación Primaria

En 1º curso de Educación primaria tuvimos una muestra de 71 alumnos, siendo 36 (51%) del grupo control y 35 (49%) del grupo RV. En la Tabla 33 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable porcentaje de calidad de las compresiones para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.

Tabla 33. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.

		Descriptivos		
	Grupo	Estadístico	Error estándar	
Calidad	0	Media	34,92	1,175
		95% de intervalo de confianza para la media	32,53	
			37,30	
		Media recortada al 5%	34,91	
		Mediana	36,00	
		Varianza	49,679	
		Desviación estándar	7,048	
		Mínimo	24	
		Máximo	46	
		Rango	22	
		Rango intercuartil	11	
	1	Asimetría	-,134	,393
		Curtosis	-1,269	,768
		Media	55,39	1,295
		95% de intervalo de confianza para la media	52,76	
			58,03	
		Media recortada al 5%	55,13	
		Mediana	56,00	
		Varianza	55,309	
		Desviación estándar	7,437	
Mínimo	45			
Máximo	71			
Rango	26			

Rango intercuartil	11	
Asimetría	,532	,409
Curtosis	-,420	,798

Fuente: elaboración propia

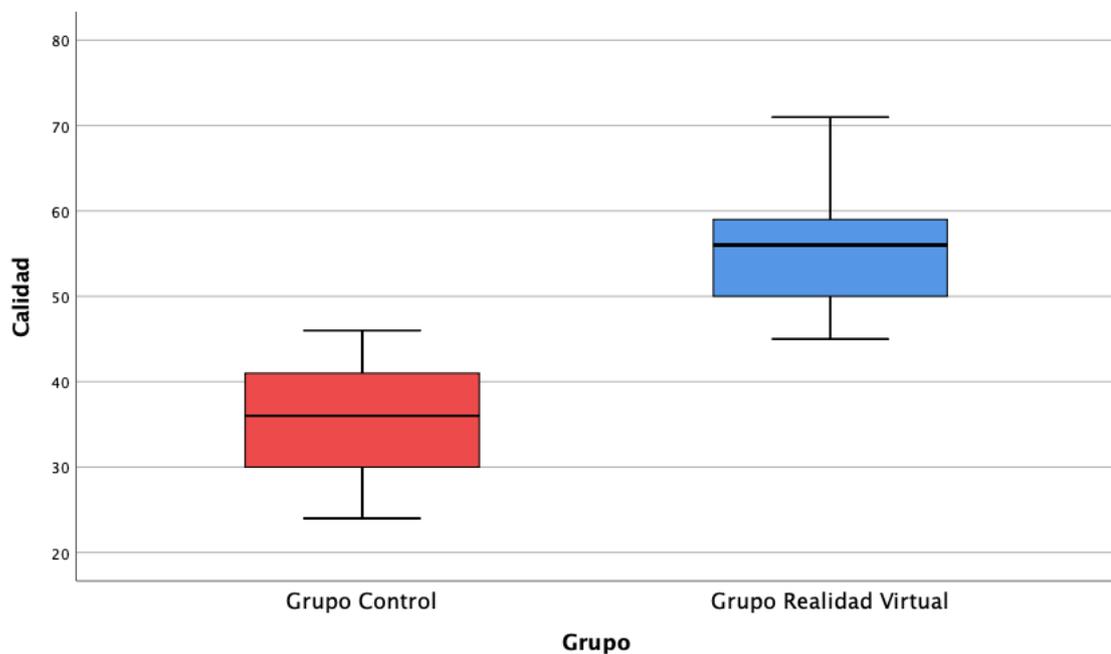
En la Tabla 34 y en diagrama de cajas 36, se muestran los resultados estadísticos de la comparación de porcentaje de calidad de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p \leq 0.0001$).

Tabla 34. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad de las compresiones torácicas para alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Calidad	Se asumen varianzas iguales	,070	,792	-11,742	67	,000

Fuente: elaboración propia.

Figura 36. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable porcentaje de calidad para alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

En la Tabla 35 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable de profundidad de las compresiones, para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.

Tabla 35. Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.

Descriptivos

Grupo		Estadístico	Error estándar
Profundidad	0	Media	36,19
		95% de intervalo de confianza para la media	34,10
		Media recortada al 5%	38,29
		Media recortada al 5%	36,36
		Mediana	36,00
		Varianza	38,275
		Desviación estándar	6,187
		Mínimo	24
		Máximo	45
		Rango	21

	Rango intercuartil	10	
	Asimetría	-,074	,393
	Curtosis	-1,090	,768
1	Media	58,88	1,727
	95% de intervalo de confianza para la media	55,36 62,40	
	Media recortada al 5%	59,07	
	Mediana	58,00	
	Varianza	98,422	
	Desviación estándar	9,921	
	Mínimo	35	
	Máximo	75	
	Rango	40	
	Rango intercuartil	18	
	Asimetría	-,081	,409
	Curtosis	-,487	,798

Fuente: elaboración propia

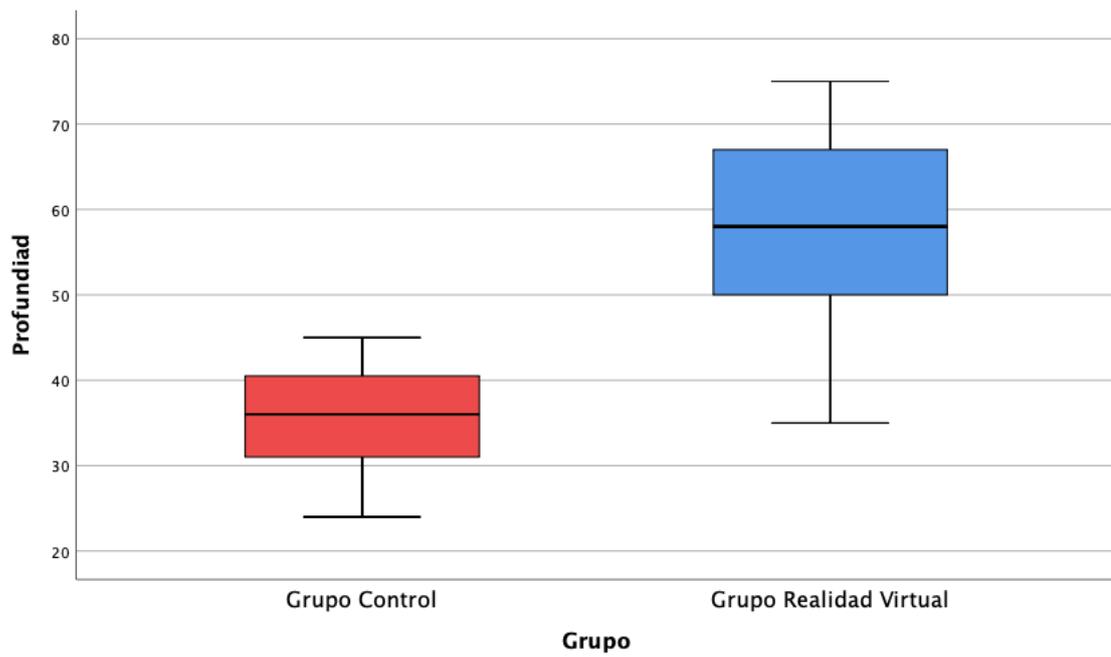
En la Tabla 36 y en diagrama de cajas 37, se muestran los resultados estadísticos de la comparación de la profundidad de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p \leq 0.0001$).

Tabla 36. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Profundidad	Se asumen varianzas iguales	7,409	,008	-11,499	67	,000

Fuente: elaboración propia

Figura 37. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad torácicas para alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

En la Tabla 37 se muestra los resultados estadísticos descriptivos para la variable de frecuencia de las compresiones para cada uno de los grupos de estudio de alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.

Tabla 37. . Resultados descriptivos de cada uno de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.

Descriptivos

Grupo		Estadístico	Error estándar		
Frecuencia	0	Media	56,86	1,436	
		95% de intervalo de confianza para la media	53,95 59,78		
		Media recortada al 5%	56,70		
		Mediana	56,50		
		Varianza	74,237		
		Desviación estándar	8,616		
		Mínimo	45		
		Máximo	72		
		Rango	27		
		Rango intercuartil	16		
		Asimetría	,211	,393	
		Curtosis	-1,262	,768	
		1	Media	89,88	1,886
			95% de intervalo de confianza para la media	86,04 93,72	
		Media recortada al 5%	90,07		
		Mediana	90,00		
		Varianza	117,422		
		Desviación estándar	10,836		
		Mínimo	71		
		Máximo	105		
		Rango	34		
		Rango intercuartil	17		
		Asimetría	-,296	,409	
		Curtosis	-1,088	,798	

Fuente: elaboración propia

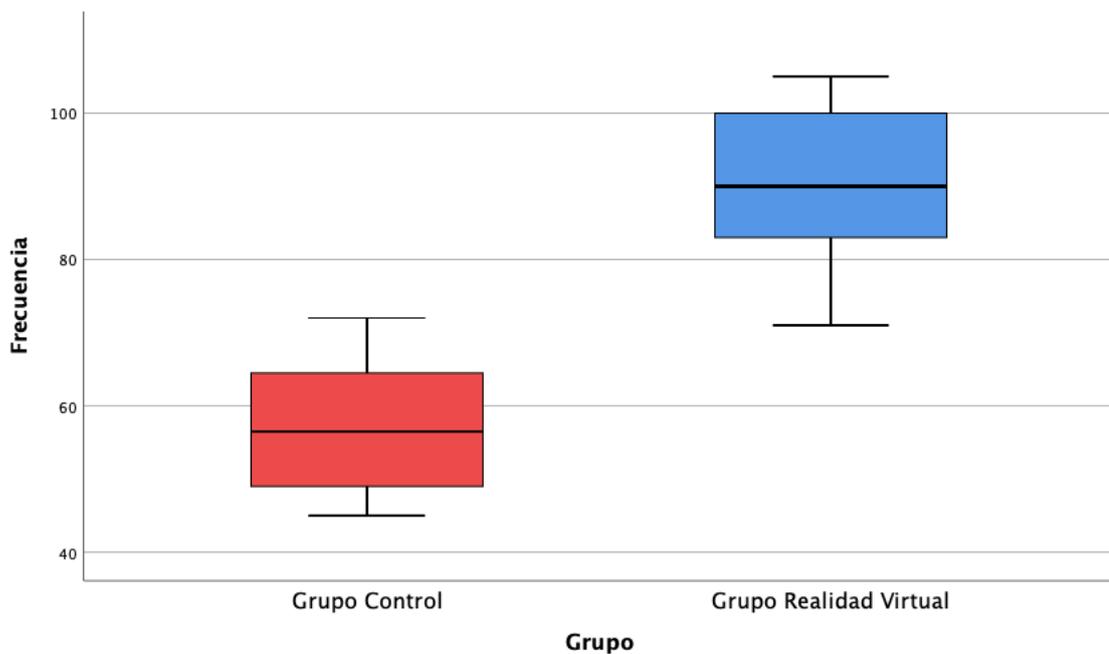
En la Tabla 38 y en diagrama de cajas 38, se muestran los resultados estadísticos de la comparación de la profundidad de las compresiones para cada uno de los grupos, mostrando mejores resultados para el GRV ($p \leq 0.0001$).

Tabla 38. Resultados comparativos de los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable profundidad de las compresiones torácicas para alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Frecuencia	Se asumen varianzas iguales	2,273	,136	-14,066	67	,000

Fuente: elaboración propia

Figura 38. Diagrama de caja los dos grupos de estudio (GC y GRV) para la variable frecuencia de las compresiones torácicas para alumnos de 6º Curso de Educación Primaria.



Fuente: elaboración propia

VII – DISCUSIÓN

VII. DISCUSIÓN

Los resultados de nuestro estudio muestran que se pueden gamificar los contenidos que recomienda el *European Resuscitation Council* (ERC) y disponer de una caja de recursos didácticos que ayuden a la formación de los alumnos durante su etapa escolar (Perkins et al., 2021). En el ámbito de la RCP existen algunos autores que tienen resultados similares a los nuestros en relación con el aprendizaje de las competencias. Mediante el trabajo se ha logrado el desarrollo, grabación y edición de un material docente para el ámbito escolar. Además, se ha hecho un análisis de la capacidad formativa que cada una de las acciones ha tenido.

Nuestro estudio revela que es posible incorporar elementos de gamificación en los contenidos recomendados por el ERC y crear una caja de recursos didácticos que beneficie la formación de los estudiantes durante su etapa escolar (Perkins et al., 2021). En el ámbito de la RCP, varios autores han obtenido resultados similares a los nuestros en cuanto al aprendizaje de competencias. La colaboración entre docentes, profesionales de la salud y músicos ha permitido el desarrollo, grabación y edición de material educativo valioso para los profesores en el ámbito escolar. Estos recursos acercan la información y formación en RCP a los niños, lo cual es una prioridad promovida por el ERC y la iniciativa "*Kid Save Lives*". Esta última sugiere que cada niño enseñe estos conocimientos a 10 familiares (Ecker et al., 2015).

En nuestro estudio el videoclip, ya está disponible de forma gratuita en YouTube para promover su uso en toda la comunidad educativa, familias e instituciones. La idea es crear un movimiento social continuo que integre esta formación en todos los niveles educativos. Hasta ahora, la formación se centraba

en niños mayores de 12 años, considerando que tenían la capacidad y fuerza para realizar una RCP de calidad. Sin embargo, el ERC ha modificado esta recomendación, proponiendo una formación anual desde la etapa de educación infantil (Greif et al., 2021). El videoclip transmite los tres pilares fundamentales recomendados por el ERC para los niños: "comprueba, llama y comprime". Se requieren investigaciones futuras para determinar cuándo es apropiado incorporar otras habilidades, como la posición lateral de seguridad (PLS), la obstrucción de la vía aérea (OVACE), la verificación de la respiración o el uso del desfibrilador externo automático (DEA). La literatura científica aún no ha llegado a un consenso sobre cuándo y cómo incluir estas habilidades complementarias junto con las esenciales.

La enseñanza y el esfuerzo tienen un propósito claro: salvar vidas mediante la formación de primeros reanimadores y aumentar la disponibilidad de DEA en lugares públicos o de fácil acceso. Algunos autores sugieren que estas estrategias contribuirán significativamente a mejorar las tasas de reanimación por parte de personas sin formación médica (Böttiger et al., 2016). Sin embargo, se necesitan estudios adicionales para determinar si esto se ha logrado en las poblaciones que han participado en nuestra formación.

Además, nuestro estudio nos permitió analizar si los niños prestaban atención a las áreas de interés. Utilizamos un sistema de seguimiento ocular para identificar patrones de comportamiento y cómo los niños obtenían información de un video (Ferrandini Price et al., 2022). En general, los niños de nuestro estudio mantuvieron una alta atención en las áreas de interés. El seguimiento ocular implica medir dónde se encuentra la mirada de una persona y cómo se mueven sus ojos en relación con su cabeza. Los sistemas de seguimiento ocular se utilizan en diversas investigaciones y aplicaciones, desde la psicología hasta el marketing.

También se están empleando cada vez más en la rehabilitación y asistencia, como el control de sillas de ruedas y prótesis. Existen varios métodos para medir el movimiento ocular, siendo uno de los más comunes la extracción de la posición ocular a partir de imágenes de vídeo. Nuestro estudio marca un punto de partida para un nuevo enfoque pedagógico y análisis de recursos docentes.

En relación a la motivación y estimulación cerebral, nuestro enfoque es altamente innovador y no hemos encontrado estudios previos para comparar nuestros resultados. El análisis de ondas cerebrales es un área emergente. El electroencefalograma (EEG) es una técnica que mide la actividad eléctrica en el cerebro a través de electrodos en el cuero cabelludo. Las neuronas cerebrales se comunican mediante impulsos eléctricos, y esta actividad se registra como patrones ondulados en un EEG. Los sistemas de análisis de ondas cerebrales se están utilizando cada vez más en diversos campos. Nuestro estudio sentará las bases para futuras investigaciones sobre cómo diferentes recursos pedagógicos estimulan el cerebro y cómo mejorar la eficacia de estos recursos.

Los resultados de nuestro estudio muestran cómo de manera global los niños han realizado un porcentaje mayor de habilidades y en menor tiempo en el grupo de RV con respecto al grupo control siendo estas estadísticamente significativas para múltiples habilidades. Esto está en consonancia con los resultados publicados (Leary et al., 2019) donde se comparó una App móvil de RV con una App móvil estándar en población leiga (sin formación previa) y se recogieron datos sobre habilidades englobadas en la cadena de supervivencia (reconocer la parada, llamar al 911, realizar RCP, solicitar un DEA y utilizarlo). El porcentaje de sujetos que utilizó la App de RV mejoró la métrica de respuesta para llamar al 911 y pedir y utilizar un DEA de forma estadísticamente significativa respecto al grupo control. De forma global, el resto

de las habilidades (identificar la PCR, interpretarlo como un problema y asumir la responsabilidad de hacer frente al evento) también mejoró.

En cuanto al reconocimiento de la PCR, no se han encontrado diferencias entre los grupos en las habilidades 1 y 2. Estos resultados pueden deberse a una menor capacidad del alumno para reconocer situaciones de emergencia junto con una disminución de percepción de realidad debido a la falta de precisión de la aplicación de RV en este ámbito. Pese a ello, los niños del grupo de RV realizaron este reconocimiento en mayor proporción que el grupo control.

En cuanto al tiempo, se objetiva una diferencia continua a partir del minuto 90' de procedimiento siendo estadísticamente significativa en el grupo de RV. Esto podría deberse al alto grado de realismo que permite la RV sumergiendo al alumno en el escenario de la parada cardiaca centrando su atención tras el primer minuto del inicio de la aplicación de RV.

La *Flipped Classroom* es un tipo de metodología pedagógica que proyecta diversos conocimientos fuera del aula o de la explicación del profesor y utiliza el tiempo de clase, para potenciar la adquisición y práctica de esos conocimientos. De esta forma el docente puede centrarse en las dificultades que pueda presentar el alumnado en su adquisición de conocimientos e incluso complementarlos con las inquietudes que estos propongan.

El Sistema de Seguimiento de la Mirada (SSM) se basa en la recogida de fijaciones visuales de los individuos que están viendo la proyección de un video. Con este sistema podemos monitorizar dónde y durante cuánto tiempo el individuo que porta el SSM está mirando.

El dispositivo de Tobii® genera un fichero de video en el que se fusiona el punto donde convergen las pupilas, representado por un círculo de color rojo, con

el video registrado por la cámara delantera integrada en el mismo dispositivo. A tal fin, el equipo investigador ha desarrollado un programa de procesado de imagen, implementado en Matlab®, para procesar el vídeo de salida del dispositivo. Este programa es capaz de registrar fotograma a fotograma (frame to frame) las coordenadas (x, y) del centro del círculo y, previa definición sobre la escena de las localizaciones de las Áreas Oculares de Interés (AOI), verificar si han existido fijaciones de la mirada sobre las mismas.

La interfaz neuronal directa (IND), permite analizar las ondas neuronales para luego ser procesadas e interpretadas por una máquina u ordenador. La IND mide la actividad eléctrica en la superficie del cuero cabelludo (electroencefalografía EEG) permitiendo ver qué áreas del cerebro se está estimulando y de qué tipo es este estímulo (principalmente valoramos la amplitud e intensidad de la onda).

Con la inclusión de video y música hemos conseguido una gran activación de ese hemisferio izquierdo, en comparación del hemisferio derecho que está en un modo que podríamos considerar de reposo o baja actividad.

En el presente estudio, los resultados ponen de manifiesto cómo, globalmente, los niños han llevado a cabo un porcentaje más alto de habilidades y en un tiempo inferior, en el grupo de RV con respecto al grupo control resultando estas estadísticamente significativas múltiples habilidades. Todo ello está en la misma línea que los resultados publicados por Leary et al. (Leary et al., 2019), donde se hace una comparativa de una App móvil de RV con una App móvil estándar en población lega (sin previa formación) y se toman datos sobre habilidades englobadas en la cadena de supervivencia (comprobar la parada, alertar al 911, realizar RCP, pedir un DEA y usarlo). El porcentaje de individuos que usó la App de RV obtuvo una mejora en la métrica de respuesta para llamar

al 911 y solicitar y utilizar un desfibrilador de forma estadísticamente significativa en relación con el grupo control. De manera global, las habilidades restantes (identificar la parada cardiorrespiratoria, interpretarlo como una emergencia y adoptar la responsabilidad de hacer frente a la misma) también obtuvo una mejoría.

En lo referido al tiempo, se observa una diferencia, siendo estadísticamente notable en el grupo de RV. Este hecho podría relacionarse con el alto nivel de realismo que entraña la RV, introduciendo al alumnado en el escenario de la PCR, captando su atención después del primer minuto tras el inicio de la aplicación de RV.

El hecho de disponer de este tipo de recursos, acerca la información y formación en RCP a la población infantil, siendo uno de los pilares que promueve el ERC. Habría que analizar también cuál ha sido el aprendizaje de los niños mediante la canción y, por otro lado, si ha tenido algún impacto en sus familias. Además del ERC, está la declaración "*Kid Save Lives*", y ambos señalan la importancia de llevar estos conocimientos a la sociedad; una de las estrategias que comentan es la de que cada niño enseñe estos conocimientos a 10 de sus familiares (Ecker et al., 2015).

El principal resultado de nuestro estudio es el videoclip, que se puede usar de manera gratuita por medio de su acceso a *YouTube*. Con ello promovemos su uso por parte de toda la comunidad educativa, familias, instituciones, etc. Lo importante sería crear un movimiento social donde de manera continua, esta formación, se integre en todos los niveles. Hasta el momento la estrategia de formación iba enfocado a niños a partir de 12 años, puesto que se consideraba que era la edad donde se dispone de capacidad y peso para hacer una RCP de calidad.

Pero el ERC ha cambiado este paradigma y ha ampliado la recomendación del “*Kid Saves Lives*”, con un modelo más amplio e integrador, indicando que se debe llevar la formación a una hora por año durante toda la etapa de escolarización, incluyendo a los niños desde su ingreso en infantil (Greif et al., 2021). Además, siguiendo esas recomendaciones, tanto en el cuerpo principal del videoclip como en el resumen, se transmiten los 3 pilares fundamentales que el ERC indica para los niños, que son el “check, call and compress” (traducido como “comprueba, llama, comprime”). Estudios posteriores deberán determinar cuándo es la edad idónea para incluir otras competencias, como puede ser la posición lateral de seguridad (PLS), obstrucción de la vía aérea (OVACE), comprobar la respiración o uso de la desfibrilación externa automática (DEA). La literatura científica, en este sentido, es muy diversa y no se ha logrado alcanzar un consenso sobre cuándo y cómo se deben incluir estas competencias, complementarias a las esenciales.

La enseñanza y el esfuerzo tiene una finalidad muy clara, salvar vidas, por medio de tener primeros reanimadores formados y una mayor tasa de DEA disponibles en lugares públicos o de fácil acceso. Algunos autores señalan que estas estrategias contribuirán a un aumento de forma significativa en la media de las tasas de reanimación de los legos (Böttiger et al., 2016). Creemos que hacen falta estudios comentarios para determinar si esto se ha producido en las poblaciones sobre las que se ha estado trabajando en su formación.

Los resultados de nuestro estudio también nos han permitido analizar si los niños están prestando atención a las zonas de interés. El sistema de seguimiento ocular ha sido utilizado para determinar patrones de comportamiento y de cómo se obtiene la información de un video (Ferrandini Price et al., 2022). En general, podemos decir que los niños de nuestro estudio sí que han mantenido una alta atención o áreas de interés. El seguimiento ocular es el proceso de medir el punto de la mirada (donde uno está mirando) o el movimiento de un ojo en relación con

la cabeza. Un sistema de seguimiento ocular es un dispositivo para medir las posiciones y el movimiento de los ojos. Los rastreadores oculares se utilizan en la investigación sobre el sistema ocular, en psicología, marketing, etc. Los rastreadores oculares también se utilizan cada vez más para aplicaciones de rehabilitación y asistencia (relacionadas, por ejemplo, con el control de sillas de ruedas, brazos robóticos y prótesis). Hay una serie de métodos para medir el movimiento de los ojos. La variante más popular utiliza imágenes de vídeo de las que se extrae la posición del ojo. Este sistema de seguimiento ocular está empezando a usarse de manera más extensiva para comprender cuál es la calidad y la eficacia de los recursos creados (Kok y Jarodzka, 2017).

Con respecto a la motivación y estimulación cerebral, nuestro enfoque es altamente innovador, por lo que no hemos encontrado resultados previos con los que comparar nuestros resultados. Los sistemas de análisis de ondas cerebrales están empezando a usarse de manera creciente. Un electroencefalograma (EEG) es un estudio que mide la actividad eléctrica en el cerebro mediante pequeños discos de metal (electrodos) colocados sobre el cuero cabelludo. Las neuronas cerebrales se comunican a través de impulsos eléctricos y están activas todo el tiempo, incluso mientras duermes. Esta actividad se manifiesta como líneas onduladas en un registro electroencefalográfico (Electroencefalografía (EEG) - Mayo Clinic, s. f.). Las líneas futuras de trabajo deberán ir encaminadas a mejorar el conocimiento sobre como los distintos recursos pedagógicos estimulan. Cuales estimulan más, cuales estimulan distintas áreas y cómo conseguirlo de una manera más eficaz son algunas de las cuestiones que debemos resolver. Por lo tanto, estos resultados preliminares son el punto de partida para un nuevo enfoque pedagógico a la hora de preparar y analizar los recursos docentes.

VIII – CONCLUSIONES

VIII – CONCLUSIONES

A través de esta investigación hemos podido constatar la utilidad y eficacia de la RV y de una clase invertida para la adquisición de contenidos, habilidades y competencias relacionadas con la RCP.

Introducir al alumnado en una situación simulada, a través de gafas de RV, ha mejorado considerablemente su disposición hacia las situaciones de aprendizajes, diseñadas en el nuevo entorno digital. En cuanto a los resultados de aprendizaje, constatamos que se ha mejorado la calidad de las compresiones torácicas, tanto en la posición de las manos, como en el ritmo y en la profundidad de las mismas.

Además, las situaciones simuladas y los itinerarios formativos que se han configurado a través de la RV, favorecen sustancialmente, el autoaprendizaje durante el desarrollo de la actividad, la toma de consciencia de los errores y la posibilidad de reconducir decisiones o acciones que tenían cierto margen de mejora. Es, por tanto, evidente, la contribución de este recurso, a la evaluación formativa (durante el proceso de enseñanza-aprendizaje) y la autoevaluación. Este tipo de metodología y el recurso asociado también ayuda a la toma de decisiones y la autonomía en el proceso de aprendizaje, aspectos especialmente valorados en situaciones de emergencia. La transferibilidad de los aprendizajes también supone un reto que va más allá de la simulación lúdica y que requiere acciones educativas complementarias para verificar y consolidar los aprendizajes.

La oferta y diversidad de juegos es cada vez mayor, así como las adaptaciones que llevan asociados, llegando incluso a la personalización de los

recursos en función de las intenciones educativas y los destinatarios. El nivel de personalización que ofrecen los JF con RV podría contribuir a ampliar las medidas de atención a la diversidad y el acceso a aprendizajes complejos. Se podrían realizar situaciones simuladas para distintos contenidos a partir de juegos tan conocidos y utilizados como Minecraft. Especialmente interesantes para aquellos con un alto contenido práctico y relacional: prevención de riesgos laborales, situaciones de emergencia o conflicto relacional con pacientes, familias, etc. Incluso podríamos centrar la atención en los aspectos emocionales que entran en juego en la toma de decisiones en las situaciones de emergencia y conflicto descritas.

Los sistemas tecnológicos (sistema de seguimiento ocular e interfaz neuronal indirecta) nos han permitido mejorar algunas de las partes de una clase invertida diseñada para formar a alumnos, de educación primaria, en los procedimientos básicos de primeros auxilios y reanimación. Ambos sistemas nos permitieron obtener un documento que capta la atención y que a la vez estimula de manera significativa el cerebro de los alumnos.

Las ondas de activación cerebral nos han permitido comprobar la eficacia en la estimulación y motivación del uso de recursos digitales como el vídeo y la música en la metodología de clase invertida. Con este sistema hemos podido determinar cuál es la estimulación de los alumnos durante el proceso formativo.

IX – LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

IX. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

9.1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La principal limitación de este ambicioso trabajo es la limitada muestra sobre la que se han obtenido los resultados. En estos inicios, el equipo de trabajo ha tenido que dedicar los principales esfuerzos en entender el proceso y diseñar cómo analizar los datos. La falta de literatura científica previa ha limitado mucho el desarrollo de grandes avances. Por otro lado, habría que resaltar que solamente hemos analizado un recurso y quizás sería interesante hacer estudios futuros comparando distintos recursos docentes con el fin de poder comparar los resultados y determinar cuáles son los elementos determinantes a la hora de diseñarlos.

En ambos casos estos estudios se encuentran con algunas limitaciones, como es el ser de un tamaño muestral pequeño. Por otro lado, no se ha podido analizar la calidad de la RCP, puesto que, en estas edades, un alto porcentaje del alumnado no llega al peso (40Kg) que estima la ERC para considerar de calidad estas maniobras.

Por otro lado, en ambos como futura línea de investigación se plantea la recomendación de ERC, donde encontramos la declaración *“Kid Save Lives”*, y ambos señalan la importancia de llevar estos conocimientos a la sociedad; una de las estrategias que comentan es la de que cada niño enseñe estos conocimientos a 10 de sus familiares (Ecker et al., 2015).

9.1. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

El principal resultado de nuestro estudio es el videoclip, que se puede usar de manera gratuita por medio de su acceso a YouTube. Con ello promovemos su uso por parte de toda la comunidad educativa, familias, instituciones, etc. Lo importante sería crear un movimiento social donde de manera continua, esta formación, se integre en todos los niveles. Hasta el momento la estrategia de formación iba enfocado a niños a partir de 12 años, puesto que se consideraba que era la edad donde se dispone de capacidad y peso para hacer una RCP de calidad. Pero el ERC ha cambiado este paradigma y ha ampliado la recomendación del “*Kid Saves Lives*”, con un modelo más amplio e integrador, indicando que se debe llevar la formación a una hora por año durante toda la etapa de escolarización, incluyendo a los niños desde su ingreso en infantil (Greif et al., 2021). Además, siguiendo esas recomendaciones, tanto en el cuerpo principal del videoclip como en el resumen, se transmiten los 3 pilares fundamentales que el ERC indica para los niños, que son el “*check, call and compress*” (traducido como “comprueba, llama, comprime”). Estudios posteriores deberán determinar cuándo es la edad idónea para incluir otras competencias, como puede ser la posición lateral de seguridad (PLS), obstrucción de la vía aérea (OVACE), comprobar la respiración o uso de la desfibrilación externa automática (DEA). La literatura científica, en este sentido, es muy diversa y no se ha logrado alcanzar un consenso sobre cuándo y cómo se deben incluir estas competencias, complementarias a las esenciales.

La enseñanza y el esfuerzo tiene una finalidad muy clara, salvar vidas, por medio de tener primeros reanimadores formados y una mayor tasa de DEA disponibles en lugares públicos o de fácil acceso. Algunos autores señalan que estas estrategias contribuirán a un aumento de forma significativa en la media de las tasas de reanimación de los legos (Böttiger et al., 2016). Creemos que hacen falta estudios para determinar si esto se ha producido en las poblaciones sobre las que se ha estado trabajando en su formación.

Los resultados de nuestro estudio también nos han permitido analizar si los niños están prestando atención a las zonas de interés. El sistema de seguimiento ocular ha sido utilizado para determinar patrones de comportamiento y de cómo se obtiene la información de un video (Ferrandini Price et al., 2022). En general, podemos decir que los niños de nuestro estudio sí que han mantenido una alta atención o áreas de interés. El seguimiento ocular es el proceso de medir el punto de la mirada (donde uno está mirando) o el movimiento de un ojo en relación con la cabeza. Un sistema de seguimiento ocular es un dispositivo para medir las posiciones y el movimiento de los ojos. Los rastreadores oculares se utilizan en la investigación sobre el sistema ocular, en psicología, marketing, etc. Los rastreadores oculares también se utilizan cada vez más para aplicaciones de rehabilitación y asistencia (relacionadas, por ejemplo, con el control de sillas de ruedas, brazos robóticos y prótesis). Hay una serie de métodos para medir el movimiento de los ojos. La variante más popular utiliza imágenes de vídeo de las que se extrae la posición del ojo. Este sistema de seguimiento ocular está empezando a usarse de manera más extensiva para comprender cuál es la calidad y la eficacia de los recursos creados (Kok y Jarodzka, 2017).

Con respecto a la motivación y estimulación cerebral, nuestro enfoque es altamente innovador, por lo que no hemos encontrado resultados previos con los que comparar nuestros resultados. Los sistemas de análisis de ondas cerebrales están empezando a usarse de manera creciente. Un electroencefalograma (EEG) es un estudio que mide la actividad eléctrica en el cerebro mediante pequeños discos de metal (electrodos) colocados sobre el cuero cabelludo. Las neuronas cerebrales se comunican a través de impulsos eléctricos y están activas todo el tiempo, incluso mientras duermes. Esta actividad se manifiesta como líneas onduladas en un registro electroencefalográfico (Electroencefalografía (EEG) - Mayo Clinic, s. f.). Las líneas futuras de trabajo deberán ir encaminadas a mejorar el conocimiento sobre cómo los distintos recursos pedagógicos estimulan. Cuales

estimulan más, cuales estimulan distintas áreas y cómo conseguirlo de una manera más eficaz son algunas de las cuestiones que debemos resolver. Por lo tanto, estos resultados preliminares son el punto de partida para un nuevo enfoque pedagógico a la hora de preparar y analizar los recursos docentes.

IX - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

X - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrash, M. (2016). *Oculus Connect 3 opening keynote*. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=AtyE5qOB4gw>.
- Abreu, M. A. F. (2023). *Producción científica sobre Gamificación en educación universitaria en SCiELO entre 2017-2021: Un estudio bibliométrico*. RCA, 1(1), 96-129.
- Aguirre, M. M. (2020). *Paro Cardiorrespiratorio (PCR) y RCP (RCP) en un nuevo escenario: COVID19*. Revista Chilena de Anestesia, 49(3), 388-396. <https://doi.org/10.25237/revchilanestv49n03.017>
- Álvarez, E. C., y Lizama-Gómez, N.-G. (2022). *Título: Del “Libro de los Reyes” a Peter Safar, pasando por una mujer ahogada en el Sena. Historia de la RCP*. EMERGENCIAS, 34(6), 6. <http://emergenciasojs.portalsemes.org/index.php/emergencias/article/view/3809>
- Álvarez, I. M., Manero, B., Morodo, A., Suñé-Soler, N., y Henao, C. (2023). *RV Inmersiva para mejorar la competencia de gestión del clima del aula en secundaria*. Educación XX1, 26(1), 249-272. <https://doi.org/10.5944/educxx1.33418>
- Annetta, L., Mangrum, J., Holmes, S., Collazo, K., y Cheng, M. (2009). *Bridging Realty to Virtual Reality: Investigating gender effect and student engagement on learning through video game play in an elementary school classroom*. International Journal of Science Education, 31(8), 1091-1113. <https://doi.org/10.1080/09500690801968656>
- Apaza Huamaní, A. R. del P. (2023). *Nivel de conocimiento sobre RCP básica del personal de salud de los establecimientos de la Micro Red Arapa—Puno, 2022*. Universidad Continental. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/12776>
- Aprendizaje basado en proyectos para la mejora de la competencia investigativa de estudiantes universitarios | Apuntes Universitarios. (s. f.). Recuperado 14 de mayo de 2023, de <https://apuntesuniversitarios.upeu.edu.pe/index.php/revapuntes/article/view/1318>
- Aprendizaje Cooperativo en Educación Virtual y el Rendimiento Académico | Revista Lengua y Cultura. (s. f.). Recuperado 14 de mayo de 2023, de <https://repositorio.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/lc/article/view/10104>
- Arnab, S., Petridis, P., Dunwell, I., y de Freitas, S. (2011). *Enhancing Learning in Distributed Virtual Worlds through Touch: A Browser-based*

- Architecture for Haptic Interaction. En M. Ma, A. Oikonomou, & L. C. Jain (Eds.), *Serious Games and Edutainment Applications* (pp. 149-167). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2161-9_9
- Ausín, V., Abella, V., Delgado, V., y Hortigüela, D. (2016). *Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC: Una Experiencia de Innovación Docente desde las Aulas Universitarias*. *Formación Universitaria*, 9(3), 31-38. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062016000300005>
- Avalos Pulcha, J. L. (2023). *Metaverso en educación digital universitaria, 2023*. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/121033>
- Basanta Camiño, S., Navarro Patón, R., Freire Tellado, M., Barcala Furelos, R., Pavón Prieto, M. P., Fernández López, M., y Neira Pájaro, M. A. (2017). *Evaluación del conocimiento y de las habilidades para el uso de un Desfibrilador Externo Automatizado (DEA) por estudiantes universitarios*. Un diseño cuasiexperimental. *Medicina Intensiva*, 41(5), 270-276. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2016.07.008>
- Becerra, I. J., Reyes, R. C., Marín, A. A., y Vargas, L. D. A. (2023). *Modelos didácticos mediados por TIC en la enseñanza universitaria: Una revisión sistemática*. *Educação e Pesquisa*, 49, e251276. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634202349251276es>
- Boletsis, C., y McCallum, S. (2013). *The Table Mystery: An Augmented Reality Collaborative Game for Chemistry Education*. En M. Ma, M. F. Oliveira, S. Petersen, y J. B. Hauge (Eds.), *Serious Games Development and Applications* (pp. 86-95). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-40790-1_9
- Böttiger, B. W., y Van Aken, H. (2015). *Kids save lives – Resuscitation*, 94, A5-A7. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.005>
- Bulatov, V., y Cai, W. (2006). *Computer Simulations of Dislocations*. OUP Oxford.
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Rodríguez-Gallego, M., y Palacios-Rodríguez, A. (2020). La Competencia Digital Docente. *El caso de las universidades andaluzas*. *Aula Abierta*, 49(4), 363-372. <https://doi.org/10.17811/rifie.49.4.2020.363-372>
- Cabero-Almenara, J., Fernández-Batanero, J. M., y Córdoba-Pérez, M. (2016). *Conocimiento de las TIC aplicadas a las personas con discapacidades. Construcción de un instrumento de diagnóstico*. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 8(17), 157. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m8-17.ctap>
- Cabero-Almenara, J., Guillén-Gámez, F. D., Ruiz-Palmero, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2022). *Teachers' digital competence to assist*

- students with functional diversity: Identification of factors through logistic regression methods*. *British Journal of Educational Technology*, 53(1), 41-57. <https://doi.org/10.1111/bjet.13151>
- Calvo, L. F., Herrero Martínez, R., y Paniagua-Bermejo, S. (2020). *Influencia de procesos de ludificación en entornos de aprendizaje STEM para alumnos de Educación Superior (Influence of Gamification Processes in STEM Learning Environments for Higher Education Students)*. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12(22).
- Camacho, I. U. A. J. (2023). *Documento orientador para el diseño curricular*. <https://repositorio.uniajc.edu.co/handle/uniajc/1563>
- Camargo Díaz, K., Gómez Correa, M. A., y Herrera Marrugo, Y. del C. (s. f.). *Diseño de estrategias lúdicas para el mejoramiento de la comprensión de lectura en Los Estudiantes Del Grado Octavo De Básica Secundaria De La Institución Educativa Seminario De Cartagena*. Recuperado 13 de mayo de 2023, de <https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/5768>
- Campos Cabrera, E., y Campos Cabrera, E. D. (2023). *Conocimiento sobre RCP básica en internos de ciencias de la salud*, Hospital José Hernán Soto Cadenillas – Chota, 2022. <http://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/378>
- Canales García, A., Fernández Valverde, M., y Ulate Solís, G. (2020). *Aprender y enseñar con recursos TIC: Experiencias innovadoras en la formación docente universitaria*. *Ensayos Pedagógicos*, 15(1), 235-248.
- Carhuapoma Alejos, S. Y. (2023). *Estrategias metodológicas de enseñanza híbrida universitaria*, 2023. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/121267>
- Carrasquer-Álvarez, B., Ponz-Miranda, A., y Gavidia Catalán, V. (2023). *Las competencias en salud ambiental en los libros de texto*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(1). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i1.1301
- Catalán Cisneros, M. R., Figueroa Huamán, M. G., y Espinoza Ayala, R. M. (2023). *Aprendizaje cooperativo, trascendiendo el aula convencional*. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(27), 86-98. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i27.499>
- Chacón Tapia, P. T., Yáñez Soria, J. E., María Concepción Soria Vásquez, Caillagua Robayo, D. A., y Siza Moposita, C. M. (2023). *Evaluación formativa y sumativa en el Proceso Educativo: Revisión de Técnicas Innovadoras y sus efectos en el Aprendizaje Del Estudiante*. *Ciencia Latina*

- Revista Científica Multidisciplinar, 7(2), 1478-1497.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5414
- Chavez, B., y Bayona, S. (2018). *Virtual Reality in the Learning Process*. En Á. Rocha, H. Adeli, L. P. Reis, y S. Costanzo (Eds.), *Trends and Advances in Information Systems and Technologies* (pp. 1345-1356). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77712-2_129
- Chih Hung Chen, Jie Chi Yang, Sarah Shen, y Ming Chang Jeng. (2007). *A Desktop Virtual Reality Earth Motion System in Astronomy Education*. *Journal of Educational Technology & Society*, 10(3), 289–304.
<http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.10.3.289>
- Chirinos Delfino, Y. (2020). *La RV como mediadora de aprendizajes* [Tesis, Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/111879>
- Cervantes Rejon, J., Galián Peñalver, M., y Sellés Gómez, M. (2023). Integración de destrezas y competencias en la enseñanza de lenguas extranjeras a través de redes sociales y RV. *Nuevas tecnologías y aproximaciones a estudios sobre lengua, lingüística y traducción*, 2023, ISBN 978-84-1122-830-5, págs. 142-159, 142-159.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8987310>
- Climent, M. M., Cernigliaro, G., Arevalillo-Herráez, M., García-Pineda, M., Segura-García, J., y Langa, S. F. (2023). Capítulo 7. *RV social y comunicaciones holográficas en 3D: Oportunidades y retos pendientes en el sector de la educación*. *Espejo de Monografías de Comunicación Social*, 15, Article 15. <https://doi.org/10.52495/c7.emcs.15.c45>
- Coban, M., Bolat, Y. I., y Goksu, I. (2022). *The potential of immersive virtual reality to enhance learning: A meta-analysis*. *Educational Research Review*, 36, 100452. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100452>
- Córcoles-Charcos, M., Tirado-Olivares, S., Somoza, J. A. G.-C., y Cózar-Gutiérrez, R. (2023). *Uso de entornos de RV para la enseñanza de la Historia en educación primaria*. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 24, e28382-e28382. <https://doi.org/10.14201/eks.28382>
- Corrigan, N., Păsărelu, C.-R., y Voinescu, A. (2023). *Immersive virtual reality for improving cognitive deficits in children with ADHD: A systematic review and meta-analysis*. *Virtual Reality*. <https://doi.org/10.1007/s10055-023-00768-1>
- Cruz, J. A. G., Gonzales, C. A. D., Huarote, J. L. S., Leon, G. H. C., Melly, J. L. I., y Paredes, O. T. A. C. (2023). *Retos del aula invertida para la formación universitaria en la Región Austral*. *OSF Preprints*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/fv8p9>

- Curcio, I. D. D., Dipace, A., y Norlund, A. (2016). *Virtual realities and education*. *Research on Education and Media*, 8(2), 60-68. <https://doi.org/10.1515/rem-2016-0019>
- Dalgarno, B., y Lee, M. J. W. (2010). *What are the learning affordances of 3-D virtual environments?* *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 10-32. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x>
- DeLozier, S. J., y Rhodes, M. G. (2017). *Flipped Classrooms: A Review of Key Ideas and Recommendations for Practice*. *Educational Psychology Review*, 29(1), 141-151. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9356-9>
- De Souza e Silva, A., y Delacruz, G. C. (2006). *Hybrid Reality Games Reframed: Potential Uses in Educational Contexts*. *Games and Culture*, 1(3), 231-251. <https://doi.org/10.1177/1555412006290443>
- Diedrichs, R. (2023). *Uso de la RV para el desarrollo de las competencias comunicativas en el aprendizaje de inglés como lengua extranjera, en el ámbito de la formación laboral continua*. <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/3996>
- Di Natale, A. F., Repetto, C., Riva, G., y Villani, D. (2020). *Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A 10-year systematic review of empirical research*. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2006-2033. <https://doi.org/10.1111/bjet.13030>
- Diseño curricular para formación profesional. (s. f.)*. Recuperado 14 de mayo de 2023, de <https://repositoriocurricular.educacion.gob.ar/handle/123456789/2645>
- Dunleavy, M., Dede, C., y Mitchell, R. (2009). *Affordances and Limitations of Immersive Participatory Augmented Reality Simulations for Teaching and Learning*. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9119-1>
- Dünser, A., Steinbügl, K., Kaufmann, H., y Glück, J. (2006). *Virtual and augmented reality as spatial ability training tools*. *Proceedings of the 7th ACM SIGCHI New Zealand chapter's international conference on Computer-human interaction: design centered HCI*, 125-132. <https://doi.org/10.1145/1152760.1152776>
- Ecker, H., Schroeder, D. C., y Böttiger, B. W. (2015). *"Kids save lives" – School resuscitation programs worldwide and WHO initiative for this*. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*, 5(6), 163-166. <https://doi.org/10.1016/j.tacc.2015.10.007>
- Elías Flórez Pabón, C., Cabeza Herrera, O., y Oses Gil, A. (2023). *Interacción y gamificación: Enseñanza de la filosofía en la Universidad de Pamplona*. *Trilogía: Ciencia Tecnología Sociedad*, 15(29 (Enero-Abril)), 1.

- Enez Darcin, A., Kose, S., Noyan, C. O., Nurmedov, S., Yilmaz, O., y Dilbaz, N. (2016). *Smartphone addiction and its relationship with social anxiety and loneliness*. Behaviour & Information Technology, 35(7), 520-525. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2016.1158319>
- Fábrega Cuadros, R. (2022). *Innovación educativa mediante gamificación en la enseñanza universitaria: Una propuesta docente*. Educar para transformar: Innovación pedagógica, calidad y TIC en contextos formativos, 2022, ISBN 978-84-1122-469-7, págs. 2721-2730, 2721-2730. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8875615>
- Ferrandini Price, M., Manzanares Serrano, A., Nieto Fernández-Pacheco, A., Melendreras Ruiz, R., García Collado, Á. J., y Pardo Ríos, M. (2022). *Ausencia de un patrón visual en los profesionales sanitarios durante el triaje de un incidente de múltiples víctimas evaluado a través de tecnología de seguimiento de la mirada (Tobbi Eye Tracking Technology®)*. Emergencias (Sant Vicenç dels Horts), 233-235.
- Ferreira, R. S., Xavier, R. A. C., y Ancioto, A. S. R. (2021). *La RV como herramienta para la educación básica y profesional*. Revista Científica General José María Córdova, 19(33), 223-241.
- Fernández-Cerero, J., y Román Graván, P. (2023). *Variables que explican la competencia digital del docente universitario en el uso de recursos TIC para atender a estudiantes con discapacidad*. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 83, 104-119. <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.83.2759>
- Font Gázquez, S. (2023). *Causas de muerte súbita en jóvenes*. <http://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/160111>
- Forero Morales, H. A. (2022). *Análisis de la competencia digital docente en la creación de contenidos a través de plataformas de RV inmersiva en educación básica*. <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/650750>
- Fuentes, S. S. (2023). *El Diseño Universal para el Aprendizaje: Guía práctica para el profesorado*. Narcea Ediciones.
- Gaitán López, A. (2020). *Aplicación de la RV (RV) como un recurso educativo en el aula de clases*. <https://hdl.handle.net/11059/12581>
- García, L., & De, N. (2013). *¿Es útil la enseñanza de la RCP en la etapa escolar?* Pediatría Atención Primaria, 15(57), 83-88. <https://doi.org/10.4321/S1139-76322013000100014>
- García Martínez, S., Vera, F., Ferriz Valero, A., y Baena-Morales, S. (2023). *One Minute Paper como herramienta de evaluación formativa en la educación superior*. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/133899>

- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2012). *HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA MEJORAR LA DOCENCIA UNIVERSITARIA. UNA REFLEXIÓN DESDE LA EXPERIENCIA Y LA INVESTIGACIÓN*. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 10(2). <https://doi.org/10.5944/ried.2.10.996>
- Garzón Artacho, E., Martínez, T. S., Ortega Martín, J. L., Marín Marín, J. A., y Gómez García, G. (2020). *Teacher Training in Lifelong Learning—The Importance of Digital Competence in the Encouragement of Teaching Innovation*. Sustainability, 12(7), 2852. <https://doi.org/10.3390/su12072852>
- González Quelal, S. E. (2023). *Aprendizaje cooperativo y la adaptación escolar de los estudiantes de educación general básica media de la escuela Delia Ibarra de Velasco de la provincia de Pichincha, cantón Quito, año lectivo 2021-2022* [MasterThesis, Quito : UCE]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/29840>
- Greenemeier, L. (2011). *3-D, hold the glasses*. Scientific American, 305(5), 27-27.
- Greif, R., Lockey, A., Breckwolddt, J., Carmona, F., Conaghan, P., Kuzovlev, A., Pflanzl-Knizacek, L., Sari, F., Shammet, S., Scapigliati, A., Turner, N., Yeung, J., y Monsieurs, K. G. (2021). *European Resuscitation Council Guidelines 2021: Education for resuscitation*. Resuscitation, 161, 388-407. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.016>
- Harrington, C. M., Kavanagh, D. O., Quinlan, J. F., Ryan, D., Dicker, P., O’Keeffe, D., Traynor, O., y Tierney, S. (2018). *Development and evaluation of a trauma decision-making simulator in Oculus virtual reality*. The American Journal of Surgery, 215(1), 42-47. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2017.02.011>
- Henry Alvarado, R. E. (2023, enero 18). *LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR*. <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/36243>
- Hernández, D. M. R., Christopher, D. D., Silva, B., Romo, D. J. M., Luis, D., y Silva, A. M. (s. f.). *23 Tecnología de seguimiento ocular usando videoculografía y sus aplicaciones*.
- Higueras Peña, J. L. (2023). *Desarrollo de la atención visual: Un estudio de seguimiento ocular*. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/79018>
- Ho, C. M., Nelson, M. E., y Müeller-Wittig, W. (2011). *Design and implementation of a student-generated virtual museum in a language curriculum to enhance collaborative multimodal meaning-making*. Computers & Education, 57(1), 1083-1097.
- Huang, H. M., Rauch, U., y Liaw, S. S. (2010). *Investigating learners’ attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach*. Computers & Education, 55(3), 1171-1182.

- Huseyin Uzunboylu. (2015). *Flipped Classroom: A review of recent literature*. World Journal on Educational Technology: Current Issues, 7(2), 142-147.
- Hwang, W.-Y., & Hu, S.-S. (2013). *Analysis of peer learning behaviors using multiple representations in virtual reality and their impacts on geometry problem solving*. Computers y Education, 62, 308-319. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.005>
- Ibáñez, M.-B., Di-Serio, Á., Villarán-Molina, D., y Delgado-Kloos, C. (2016). *Support for Augmented Reality Simulation Systems: The Effects of Scaffolding on Learning Outcomes and Behavior Patterns*. IEEE Transactions on Learning Technologies, 9(1), 46-56. <https://doi.org/10.1109/TLT.2015.2445761>
- Jensen, L., y Konradsen, F. (2018). *A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training*. Education and Information Technologies, 23(4), 1515-1529. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0>
- Johnson-Glenberg, M. C., Birchfield, D. A., Tolentino, L., y Koziupa, T. (2014). *Collaborative embodied learning in mixed reality motion-capture environments: Two science studies*. Journal of Educational Psychology, 106(1), 86-104. <https://doi.org/10.1037/a0034008>
- Juliao-Vargas, C. G., y Zarta-Rojas, F. A. (2023). *Consideraciones éticas sobre la realidad y las identidades virtuales*. Sociedad & Tecnología, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.51247/st.v6i2.373>
- Kamarainen, A. M., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M. S., y Dede, C. (2013). *EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips*. Computers & Education, 68, 545-556. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.018>
- Knowlin, L. T., Min, H. J., Abelairas-Gomez, C., Liu, D. R., y Fijacko, N. (2023). *Near-peer mentoring and virtual reality for adult basic life support education in high school students*. Resuscitation Plus, 13, 100356. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2022.100356>
- Kok, E. M., Jarodzka, H., Sibbald, M., y Van Gog, T. (2023). *Did You Get That? Predicting Learners' Comprehension of a Video Lecture from Visualizations of Their Gaze Data*. Cognitive Science, 47(2), e13247. <https://doi.org/10.1111/cogs.13247>
- La macabra historia de Anne, la chica que inspiró el maniquí con el que se aprenden las reanimaciones*. (s. f.). Recuperado 17 de mayo de 2023, de https://www.abc.es/ciencia/abci-macabra-historia-anne-chica-inspiro-maniqui-aprenden-reanimaciones-202012102155_noticia.html
- Lampropoulos, G., Keramopoulos, E., Diamantaras, K., y Evangelidis, G. (2022). *Augmented Reality and Gamification in Education: A Systematic Literature*

- Review of Research, Applications, and Empirical Studies*. Applied Sciences, 12(13), Article 13. <https://doi.org/10.3390/app12136809>
- Lawson, B. (2014). *Motion Sickness Symptomatology and Origins* (pp. 531-600). <https://doi.org/10.1201/b17360-29>
- Leary, M., McGovern, S. K., Chaudhary, Z., Patel, J., Abella, B. S., y Blewer, A. L. (2019). *Comparing bystander response to a sudden cardiac arrest using a virtual reality CPR training mobile app versus a standard CPR training mobile app*. Resuscitation, 139, 167-173. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.04.017>
- Lévy, P., y Ros, M. Z. (2023). *Visiones de espacios de trabajo tridimensionales o virtuales, metaversos, y educación. RV y aprendizaje: Presentación del número especial y conclusiones*. Revista de Educación a Distancia (RED), 23(73), Article 73. <https://doi.org/10.6018/red.554591>
- Lindgren, R., Tscholl, M., Wang, S., y Johnson, E. (2016). *Enhancing learning and engagement through embodied interaction within a mixed reality simulation*. Computers & Education, 95, 174-187. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.01.001>
- Little, C. (2015). *The Flipped Classroom in further education: Literature review and case study*. Research in Post-Compulsory Education, 20(3), 265-279. <https://doi.org/10.1080/13596748.2015.1063260>
- Liu, G.-Z., Wu, N.-W., y Chen, Y.-W. (2013). *Identifying emerging trends for implementing learning technology in special education: A state-of-the-art review of selected articles published in 2008–2012*. Research in Developmental Disabilities, 34(10), 3618-3628. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.07.007>
- Lui, P. P., Stringer, E., y Jouriles, E. N. (2023). *Advancing knowledge on the health consequences of discrimination: The potential of virtual reality*. Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology, 29, 96-105. <https://doi.org/10.1037/cdp0000460>
- López Raventós, C. (2016). *El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games*. Apertura (Guadalajara, Jal.), 8(1), 0-0.
- López-Herce, J., Manrique, I., Calvo, C., Rodríguez, A., Carrillo, Á., Sebastián, V., y Del Castillo, J. (2022). *Novedades en las recomendaciones de RCP pediátrica y líneas de desarrollo en España*. Anales de Pediatría, 96(2), 146.e1-146.e11. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2021.05.020>
- Lozano Terrón, C., Lorenzo Álvarez, R., y Sendra Portero, F. (2023). *Una experiencia de aprendizaje basado en problemas en un rotatorio de radiología para estudiantes de sexto curso de Medicina*. Radiología, S0033833822002533. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2022.10.012>

- Lucas, A. S., Cassany, D., Fretes, G., Knobel, M., Lankshear, C., Meneses, J., Morinó, J. M., Reig, D., Roca, G., Santoveña, S., y Sigalés, C. (2014). *Sociedad del Conocimiento, Tecnología y Educación*. Ediciones Morata.
- Machuca, C. P. (2023). *La RV en la promoción del turismo*. *Apuntes de Ciencia & Sociedad*, 11(2), Article 2.
- Manrique Merchan, G. L. (2023). *La Gamificación como estrategia de motivación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática*. [MasterThesis, Jipijapa-Unesum]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5114>
- Mansell, R. (1999a). *Information and communication technologies for development: Assessing the potential and the risks*. *Telecommunications Policy*, 23(1), 35-50. [https://doi.org/10.1016/S0308-5961\(98\)00074-3](https://doi.org/10.1016/S0308-5961(98)00074-3)
- Mansell, R. (1999b). *Information and communication technologies for development: Assessing the potential and the risks*. *Telecommunications Policy*, 23(1), 35-50. [https://doi.org/10.1016/S0308-5961\(98\)00074-3](https://doi.org/10.1016/S0308-5961(98)00074-3)
- Marcelo-García, C., Yot-Domínguez, C., y Mayor-Ruiz, C. (2015). *University teaching with digital technologies*. *Comunicar*, 23(45), 117-124. <https://doi.org/10.3916/C45-2015-12>
- Marougkas, A., Troussas, C., Krouska, A., y Sgouropoulou, C. (2023). *Virtual Reality in Education: A Review of Learning Theories, Approaches and Methodologies for the Last Decade*. *Electronics*, 12(13), Article 13. <https://doi.org/10.3390/electronics12132832>
- Martínez García, G. (2020). *Recursos y herramientas comunicacionales ante los retos de la educación virtual*. *Correspondencias & Análisis*, 12, 11.
- Martínez Lorca, M., y Gómez Fernández, D. (2023). *Rendimiento de los estímulos visuales en el diagnóstico del TEA por Eye Tracking: Revisión Sistemática*. *Revista de Investigación en Logopedia*, 13(1), 4.
- Masanet, E., & Matthews, H. S. (2010). *Exploring Environmental Applications and Benefits of Information and Communication Technology: Introduction to the Special Issue*. *Journal of Industrial Ecology*, 14(5), 687-691. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2010.00285.x>
- Matovu, H., Ungu, D. A. K., Won, M., Tsai, C.-C., Treagust, D. F., Mocerino, M., y Tasker, R. (2023). *Immersive virtual reality for science learning: Design, implementation, and evaluation*. *Studies in Science Education*, 59(2), 205-244. <https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2082680>
- Melhuish, K., y Falloon, G. (2010). *Looking to the future: M-learning with the iPad*. 22(3), 1-16.
- Mikropoulos, T. A., y Natsis, A. (2011). *Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009)*. *Computers & Education*, 56(3), 769-780. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.020>

- MILGRAM, P., y KISHINO, F. (1994, diciembre). *A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays*. https://search.ieice.org/bin/summary.php?id=e77-d_12_1321
- Miñano Guzman, J. R. (2023). *Rendimiento académico de estudiantes universitarios durante la enseñanza híbrida*, 2023. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/120374>
- Miró, Ò., Díaz, N., Escalada, X., Pérez Pueyo, F. J., y Sánchez, M. (2012). *Revisión de las iniciativas llevadas a cabo en España para implementar la enseñanza de la RCP básica en las escuelas*. *Anales Del Sistema Sanitario de Navarra*, 35(3), 477-486. <https://doi.org/10.4321/S1137-66272012000300014>
- Mir-Pellicer, X., Rivas, G., Sellés, A., Santolaria, P., Muñiz, J. A., Costa-Badia, X., Ferrer García, J. O. (José O., Gratacós Torrà, Ò., Puras, G., Verdeny, N., Galobart, À., Carola i Molas, E., y Muñoz, J. A. (2023). *RV en el Geoparc Origen: Un museo de puertas abiertas a la Geología de Pirineo catalán*. <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/198242>
- Moral-Sánchez, S. N. (2023). *Realidad aumentada, RV y scratch para el aprendizaje en didáctica de la geometría con docentes en formación inicial*. <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/26962>
- Mora De La Torre, V., & Díaz-Lucena, A. (2023). *Aplicación de la metodología basada en proyectos en la enseñanza universitaria: Estudio de caso en el grado de comunicación audiovisual*. *HUMAN REVIEW. International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades*, 12(Monográfico), 1-12. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v12.4655>
- Munguia Mamani, E. A. (2023). *Liderazgo directivo y evaluación formativa en los docentes de la IE Ricardo Palma, Lima – 2022*. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/112686>
- Navarro Millanes, M. (2022). *Programa de educación para la salud: Prevención, detección y consecuencias de la Violencia de Género*. <http://hdl.handle.net/10459.1/83776>
- Navarro-Vargas, J. R., Botero-Jaramillo, N., Bueno, M. F., y Varela-Macuitl, K. (2019). *Negovsky y Safar unidos por la ciencia de la reanimación*. *Revista Chilena de Anestesia*, 48(2), 106-114. <https://doi.org/10.25237/revchilanestv48n02.04>
- Ortega, M. T., y Catalán, V. G. (2007). *Dificultades para el desarrollo de la educación para la salud en la escuela*. *Opiniones del profesorado*. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 21, 119-128.
- Ortí Martínez, J., Fernández Vidal, M. del C., y Mena García, E. (2022). *Aprendizaje experimental y RV para la enseñanza con alumnos de Altas Capacidades, una experiencia interuniversitaria en los grados de educación de*

- Turquía, Grecia y España. Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 11(2), 100-111. <https://doi.org/10.21071/ripadoc.v11i2.14403>
- Oxarango, E. (2023). *Enseñanza del pensamiento metaproyectual en el área de diseño arquitectónico en el grado Universitario*. <http://humadoc.mdp.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/1100>
- Palomino Alca, J. T., y Osorio Vidal, V. G. (2023). *El aprendizaje basado en problemas para el logro de competencias en educación superior. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v2i10.3484>
- Patten, B. J. H., Cardoza, Y. F., Lamorú, Y. M., Gutiérrez, A. R., y Joseph, R. G. (2023). *Talleres metodológicos para favorecer la lectura activa en estudiantes universitarios de Cultura Física*. *Revista científica especializada en Ciencias de la Cultura Física y del Deporte*, 20(1), 108-120.
- Peñaranda Correa, F., López Ríos, J. M., Molina Berrío, D. P., Universidad de Antioquia, Universidad de Antioquia, y Universidad de Antioquia. (2017). *LA EDUCACIÓN PARA LA SALUD EN LA SALUD PÚBLICA: UN ANÁLISIS PEDAGÓGICO. Hacia la promoción de la salud*, 22(1), 123-133. <https://doi.org/10.17151/hpsal.2017.22.1.10>
- Pérez, P. G., y Lema, J. M. M. (2023). *La RV para la enseñanza y aprendizaje de la perspectiva en el dibujo*. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 83, Article 83. <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.83.2681>
- Perry, B. (2015). *Effet de l'implémentation d'Explorez, jeu basé sur la quête et la réalité augmentée, sur la motivation d'apprenants de français langue seconde (FL2): une étude de cas (Doctoral dissertation)*.
- Pillajo Castro, M. F. (2023). *Habilidades Sociales y Aprendizaje Cooperativo en Estudiantes de Básica Superior de la Unidad Educativa PCEI CADVRISH del cantón Ambato [BachelorThesis, Carrera de Psicopedagogía]*. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/37401>
- Portero-Tressera, M., Ferrero, (2023). *Evidencias y mitos en educación. Aportaciones de la psicología y las neurociencias*. Fundación SM. Madrid.
- Procesos de escritura, enseñanza remota y aprendizaje basado en problemas para la producción de textos académicos | *Revista Dialogus*. (s. f.). Recuperado 14 de mayo de 2023, de <https://revistas.umecit.edu.pa/index.php/dialogus/article/view/704>
- Pсотka, J. (2013). *Educational Games and Virtual Reality as Disruptive Technologies*. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(2), 69-80.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., y 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>

- Ramos, A. V. (2023). *Una Aproximación al Arte Digital. Arte, entre paréntesis*, 1(16), Article 16. <https://doi.org/10.36797/aep.v1i16.116>
- Realidad aumentada. (2023). En Wikipedia, la enciclopedia libre. [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Realidad aumentada&oldid=154455753](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Realidad_aumentada&oldid=154455753)
- Repositorio Editorial RELE: Estrategias de Evaluación y Pensamiento Crítico en estudiantes universitarios de Huanuco 2022. (s. f.). Recuperado 14 de mayo de 2023, de <http://repositorio.editorialrele.org/handle/24251239/274>
- Robas Valverde, Y., Robas Díaz, F. E., y Matos Columbié, Z. de la C. (2022). *La ambientación escolar y la educación para la salud en el enfrentamiento a la COVID-19*. *Revista Información Científica*, 101(1), 12.
- Roehl Amy. (2013). *The Flipped Classroom: An Opportunity To Engage Millennial Students Through Active Learning* - ProQuest. <https://www.proquest.com/openview/c2a332a868eb2625132263e0fd4268b2/1?pq-origsite=gscholar&cbl=41036>
- Rodríguez Enciso, N., y Pardo Gómez, Y. Y. (2023). *Determinación de las oportunidades en el modelado y mejoramiento de procesos a partir del uso de la RV, enfocado a la enseñanza de asignaturas con componente práctico en la formación profesional*. <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/12755>
- Rodríguez Vizuete, J. D., Arroyo, D., García Caicedo, S. S., y Boné Andrade, M. F. (2023). *Gamificación como estrategia innovadora en la enseñanza de Tecnologías de la Información y Comunicación*. *Ibero-American Journal of Education & Society Research*, 3(1), 64-73. <https://doi.org/10.56183/iberoeds.v3i1.599>
- Roesner, F., Kohno, T., y Molnar, D. (2014). *Security and privacy for augmented reality systems*. *Comunicaciones de la ACM*, 57(4), 88-96. <https://doi.org/10.1145/2580723.2580730>
- Roussou, M., Oliver, M., y Slater, M. (2006). *The virtual playground: An educational virtual reality environment for evaluating interactivity and conceptual learning*. *Virtual Reality*, 10(3), 227-240. <https://doi.org/10.1007/s10055-006-0035-5>
- RV y aumentada en la educación superior: Experiencias inmersivas para el aprendizaje profundo - ProQuest. (s. f.). Recuperado 13 de septiembre de 2023, de <https://www.proquest.com/openview/b7bf80715bdba06492751086921d2808/1?pq-origsite=gscholar&cbl=5528566>
- Salgado, T. G., Ibeas, C., Gravert, I., León, A., y Rojas, M. (2022). *Características de un escenario de RV para el aprendizaje de anatomía: Una revisión bibliográfica*. *Revista Española de Educación Médica*, 3(3).

- Sánchez Domínguez, V., De Alba Fernández, N., y Navarro Medina, E. (2023). *Percepciones del alumnado universitario sobre gamificación, diseño y validación de un instrumento. Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 27(1), 321-346. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v27i1.21198>
- Sánchez Martínez, D. V., y Ruvalcaba Ledezma, J. C. (2023). *Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro)*. TEPEXI Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río, 10(19), 45-46. <https://doi.org/10.29057/estr.v10i19.9757>
- Sánchez-Rivas, E., Ramos-Núñez, M. F., Linde-Valenzuela, T., y Sánchez-Rodríguez, J. (2023). *Percepción del alumnado universitario respecto al aprendizaje basado en proyectos con tecnología*. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 26(1), 1. <https://doi.org/10.6018/reifop.543281>
- Santa Cruz Hernando, A., Nieves-Alonso, J. M., Mjertan, A., Gutiérrez Martínez, D., y Planas Roca, A. (2023). *Parada cardiorrespiratoria intrahospitalaria: Incidencia, factores pronósticos y resultados*. Revista Española de Anestesiología y Reanimación, S0034935623000324. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2022.06.002>
- Santos, A. M. P. (2023). *Métodos Educativos En Salud*. Elsevier Health Sciences.
- Schmidt, M., y Glaser, N. (2021). *Investigating the usability and learner experience of a virtual reality adaptive skills intervention for adults with autism spectrum disorder*. Educational Technology Research and Development, 69(3), 1665-1699. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10005-8>
- Slater, M., y Sanchez-Vives, M. V. (2016). *Enhancing Our Lives with Immersive Virtual Reality*. Frontiers in Robotics and AI, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2016.00074>
- Stadt, O. (s. f.). *The Ultimate Display*.
- Suh, A., y Prophet, J. (2018). *The state of immersive technology research: A literature analysis*. Computers in Human Behavior, 86, 77-90. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.04.019>
- Sun, W.-Z., Huang, F.-Y., Kung, K.-L., Fan, S.-Z., y Chen, T.-L. (1992). *Successful Cardiopulmonary Resuscitation of Two Patients in the Prone Position Using Reversed Precordial Compression*. Anesthesiology, 77(1), 202-204. <https://doi.org/10.1097/00000542-199207000-00027>
- Tantaleán Rodríguez, J. C., Campana Añasco, H., Salazar Chávez, L. D., Arellanos Tafur, R. del C., Arroyo Casas, T. A., Oscar Williams, E. C., Ordoñez Pérez, A. C., y Montoya Negrilla, D. (2023). *Estrategias didácticas innovadoras para la educación universitaria pospandemia*. En Repositorio

- Institucional—UCV. Fondo Editorial de la Universidad César Vallejo.
<https://doi.org/10.18050/estdidacticas>
- The Eye tracking, una herramienta complementaria para la evaluación del diseño | Zincografía. (s. f.). Recuperado 14 de mayo de 2023, de <http://zincografia.cuaad.udg.mx/index.php/ZC/article/view/203>
- Toala, S. M. T. (2023). *La RV como recurso educativo en las ciencias experimentales*. Polo del Conocimiento, 8(6), Article 6. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i6.5703>
- Tolentino, L., Birchfield, D., Megowan-Romanowicz, C., Johnson-Glenberg, M. C., Kelliher, A., y Martinez, C. (2009). *Teaching and Learning in the Mixed-Reality Science Classroom*. Journal of Science Education and Technology, 18(6), 501-517. <https://doi.org/10.1007/s10956-009-9166-2>
- Universidad Autonoma de Madrid - UAM (España), Ruiz Campo, S., Matías Batalla, D. D., UNIE Universidad / EAE Business School (España), Boronat Clavijo, B., Universitat Oberta de Catalunya UOC (España), Acevedo Duque, Á., y Universidad Autónoma de Chile (Chile). (2023). *Los metaversos como herramienta docente en la formación de profesores de educación superior*. RELATEC. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 22(1), 135-153. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.22.1.135>
- Vavoula, G., Sharples, M., Rudman, P., Meek, J., y Lonsdale, P. (2009). *Myartspace: Design and evaluation of support for learning with multimedia phones between classrooms and museums*. Computers & Education, 53(2), 286-299. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.02.007>
- Vera, C. R.-P., y Gutiérrez, J. S. (2023). *La delgada línea entre espectador y personaje: la integración narrativa del usuario en la RV cinematográfica*. L'Atalante: revista de estudios cinematográficos, 35, pp. 109-124.
- Verona Rodríguez, L. (2023). *Evaluación de la implantación de un programa educativo REBOA a través de la simulación clínica en servicios de emergencias de la Comunidad Valenciana*. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/132612>
- Villena-Taranilla, R., Cózar-Gutiérrez, R., González-Calero, J. A., y Diago, P. D. (2023). *An extended technology acceptance model on immersive virtual reality use with primary school students*. Technology, Pedagogy and Education, 32(3), 367-388. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2023.2196281>
- Virvou, M., y Katsionis, G. (2008). *On the usability and likeability of virtual reality games for education: The case of VR-ENGAGE*. Computers & Education, 50(1), 154-178. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.04.004>

- Virvou, M., y Katsionis, G. (2008). *On the usability and likeability of virtual reality games for education: The case of VR-ENGAGE*. *Computers & Education*, 50(1), 154-178. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.04.004>
- Wolsky, A., y Huxley, J. S. (1932). *The Reactions of Normal and Mutant Types of Gammarus Chevreuxi to Light*. *Journal of Experimental Biology*, 9(4), 427-440. <https://doi.org/10.1242/jeb.9.4.427>
- Yang, J. C., Chen, C. H., y Chang Jeng, M. (2010). *Integrating video-capture virtual reality technology into a physically interactive learning environment for English learning*. *Computers & Education*, 55(3), 1346-1356. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.06.005>
- Yarin, Y., y Gamarra Chinchay, H. E. (2023). *La RV y su efecto en la habilidad espacial: Un caso de estudio enfocado en la enseñanza de la geometría descriptiva*. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73). <https://doi.org/10.6018/red.540091>
- Young, M.F.D. (1998). *The Curriculum of the Future: From the 'New Sociology of Education' to a Critical Theory of Learning* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203019191>
- Yucra Cahuana, L. (2023). *Habilidades interpersonales y el aprendizaje cooperativo en estudiantes de educación inicial de una universidad pública amazónica, 2022*. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/110978>
- Zambrano Ubillus, R. P. (2023). *Estrategia metodológica y simulación en la educación superior* [MasterThesis, Jipijapa-Unesum]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5014>
- Zevallos, S. V. (2023). *Estrategias de Evaluación y Pensamiento Crítico en estudiantes universitarios de Huanuco 2022*. <http://repositorio.editorialrele.org/jspui/handle/24251239/274>

XI – ANEXOS

XI – ANEXOS

ANEXO 1. Documento del consenso de expertos para la escala de competencias

Te hemos seleccionado para evaluar el instrumento
“Escala de medición para Competencias en RCP para Primaria (CRCP- P)”

El **objetivo de la prueba** es diseñar un instrumento válido que mide las competencias implicadas en la RCP en la Etapa de Educación Primaria (CRCP-P). Por tu trayectoria en el tema, tu **objetivo como experto** es darnos una opinión informada que utilizaremos como juicio para dar validez de contenido a este instrumento.

La herramienta la hemos diseñado con dimensiones, subdimensiones y finalmente ítems que son los que valoran cada una de las competencias. La estructura global es la siguiente:

	47. Se muestra respetuoso con los servicios de emergencia a su llegada (p.e. verbaliza: "Se que nos vais a ayudar.", " Sois muy importantes")					
	48. Se muestra empático (p.e.verbaliza expresiones como "yo también estoy preocupado pero lo vamos a conseguir", "yo te voy a ayudar", "a mí me gustaría que me ayudaran si un día soy la víctima")					
	49. Se muestra líder (p.e. verbaliza expresiones como "haz lo que yo de vaya diciendo", "yo me voy a encargar", "te /le vamos a salvar")					
	50. Se muestra agradecido con los servicios de emergencia a su llegada (p.e. verbaliza: "Muchas gracias")					

		40. Actúa de manera ordenada (1. Comprueba, 2. llama, 3. comprime) en la secuencia relativa a la cadena de supervivencia.					
		41. Actúa con inmediatez ante una emergencia (menos de 5 segundos).					
		42. Actúa de manera continuada (sin pausas) durante todo el proceso de la emergencia					
		43. Realiza las compresiones hasta la llegada de los servicios de emergencia					
		44. Identifica como se está sintiendo y es capaz de verbalizarlo (p.e." Estoy muy nervioso, preocupado, triste... porque no sé si lo estoy haciendo bien"					
		45. Se muestra motivado en la actuación de emergencia (p.e. verbaliza expresiones como "ya hemos llamado al 112 ", "estamos comprimiendo con buen ritmo" "pronto llegará la ambulancia"." te vamos a salvar")					
	Habilidades interpersonales/ sociales	46. Se muestra asertivo (p.e. actúa adecuadamente para salvar a la víctima y deja a los equipos de emergencia también actuar (sin entorpecer o entrar en conflicto) porque sabe ambas partes tienen el mismo objetivo. o verbaliza expresiones como "He hecho todo lo que me han dicho ", "agradezco que ya estén aquí y nos ayuden ahora"...)					

		32. Comprime siguiendo el ritmo adecuado (100/120 compresiones por minuto).					
		33. Comprime fuerte, dentro del rango adecuado (5-6 cm de depresión del tórax).					
		34. Pide un relevo en las compresiones cuando procede (p.e. verbaliza que está cansado de realizar muchas compresiones).					
		35. Pide un relevo cuando verbaliza que está cansado de realizar muchas compresiones.					
Psico-afectiva	Habilidades intrapersonales (capacidad de autorregulación)	36. Si no hay adulto cercano, llama al 112.					
		37. Se muestra desbordado y/o desesperado (p.e. abandona a la víctima, se bloquea y no hace nada, llora, grita . no sabe por donde seguir con la actuación...)					
		38. Se muestra concentrado la mayor parte del tiempo(p.e. parece pensar en el ritmo de las compresiones e incluso tararea o cuenta, atiende al 112 sin dejar de comprimir...)					
		39. Se muestra nervioso (p.e. Le cuesta encontrar el teléfono, se equivoca al marcar el 112, cuelga antes de tiempo, no comprime siguiendo el ritmo y hace interrupciones...)					

		20. Mueve fuerte los hombros de la víctima.(p.e. lo zaranda con todas sus fuerzas, hasta que no puede más y tiene que parar y respirar)					
		21. . Verifica que no hay respuesta por parte de la víctima (p.e. es capaz de decir "no se mueve", "no responde", "está dormido", etc.).					
	Segundo eslabón de la cadena de supervivencia: solicitud ayuda externa / ejecución de la llamada	22. Es capaz de localizar un teléfono para realizar la llamada de emergencia(p.e. sabe donde hay un teléfono y se dirige directo hacia él o verbaliza).					
		23. Es capaz de descolgar o desbloquear el dispositivo móvil.					
		24. Marca correctamente los números 1-1-2 siguiendo exactamente esa secuencia.					
		25. Espera a ser atendido por el operador del 1-1-2 sin colgar el teléfono					
		26. Espera a colgar cuando se lo indica el operador del 1-1-2 (p.e. pregunta: ¿puedo colgar ya ?)					
	Tercer eslabón de la cadena de supervivencia: ejecución compresiones torácicas	27. Coloca las manos en la localización correcta del pecho (en el centro del tórax con un margen de desviación inferior a 10 cm).					
		28. Coloca las manos con la técnica correcta (manos una sobre otra y entrelazadas).					
		29. Coloca los brazos en la posición correcta (brazos completamente extendidos).					
		30. Se posiciona correctamente respecto a la víctima (en posición perpendicular a la víctima).					
		31. Comprime siguiendo el rango de ritmo adecuado (100/120 compresiones por minuto).					
		10. Es capaz de posicionarse correctamente respecto a la víctima (en posición perpendicular a la víctima).					
		11. Es capaz de entender que se siente nervioso pero sigue intentando ayudar sin abandonar (p.e. verbaliza frases como " tengo miedo de no saber ayudar bien, pero lo voy a intentar ")					
	Identificación/ Lenguaje	12. Responde de manera entendible (con un lenguaje claro y preciso) a las preguntas que le hacen desde el 1-1-2.(p.e.dice su nombre despacio y alto , dice su dirección completa , " necesito una ambulancia", " ... no respira"					
		13. Conoce su dirección y la verbaliza correctamente (p.e. dice su dirección correctamente: calle, número y localidad).					
		14. Responde de forma clara y con acierto a las preguntas que le hacen desde el 1-1-2. (p.e. ¿Cómo te llamas?, ¿qué ha ocurrido?, ¿respira la víctima?...).					
		15. Responder a todas las preguntas que le formulan desde el servicio de emergencias en la llamada telefónica.(p.e. contesta a todo pero da algún dato erróneo o no se entiende bien al hablar)					
		16. Conoce la cadena de supervivencia identificando los eslabones que la componen y sabe cual es el orden entre ellos: 1.comprobar,2 llamar, 3 comprimir)					
Instrumental	Primer eslabón de la cadena supervivencia: comprobación de la inconsciencia	17. Se acerca con cuidado a la víctima (p. e. se pone junto a ella sin miedo y sin huir del lugar)					
		18. Es capaz de tratar de hablarle a la víctima en voz muy alta (p.e. llama o grita a la víctima por su nombre o le trata de preguntar cosas como "¿qué te pasa?")					
		19. Llama fuerte a la víctima (la llamada es muy fuerte o le grita).					

Dimensión	Subdimensión	Ítems	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones
Cognitiva	Percepción	1. Identifica la situación de emergencia. (p.e. verbaliza frases como: ¡Necesito ayuda!, ¡Socorro! o grita el nombre de alguien cercano con la intención de pedir ayuda.)					
		2. Reconoce que los números 1-1-2 corresponden a la llamada de emergencia (p.e. "Los Señala los números correctos cuando se le solicita")					
		3. Identifica el teléfono móvil o fijo (p.e. señala correctamente o encuentra uno cuando se le pide)					
		4. Es capaz de localizar quien puede ser una persona o adulto capaz de ayudarle para solventar la emergencia (p.e. busca y/o encuentra a un adulto o igual más capaz)					
		5. Reconoce cuando una persona está inconsciente. (p.e. verbaliza : ¿Qué te pasa?, ¡Dime algo!, ¡Abre los ojos ¡ ¡Despierta!).					
		6. Reconoce que la persona está enferma percibiendo o que algo no va bien (p.e. verbaliza frases como "esto no me gusta", "algo no va bien", "tengo que pedir ayuda).					
	Comprensión	7. Comprende las normas que le han indicado desde el 1-1-2 (p.e. no abandona a la víctima, comprime sin interrupción y mientras contesta a las preguntas que le hacen)					
		8. Es capaz de entender que en este caso si que tiene que abrir la puerta cuando llegue la ambulancia o policia al domicilio (pe. Le pide a alguien que esté atento para abrir o pide un relevo para ir a abrir él)					
		9. Es capaz de entender como usar móvil llamando, desbloqueándolo o haciendo la llamada SOS del dispositivo móvil sin desbloquear (p.e. verbaliza : " no sé la clave de desbloqueo pero no me hace falta")					

Todos los ítems irán encabezados por "El niño: ...".

⊕ De acuerdo con los siguientes indicadores califica cada uno de los ítems según corresponda:

Categoría	Calificación	Indicador
Suficiencia Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión
	2. Bajo Nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes
Claridad El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem
	4. Alto nivel	El ítem es claro tiene semántica y sintaxis adecuada
Coherencia El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo
Relevancia El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido

COGNITIVA	INSTUMENTAL	Psico-afectiva
<ul style="list-style-type: none">• Percepción• Comprensión• Identificación/Lenguaje	<ul style="list-style-type: none">• 1º eslabón de la cadena de supervivencia: comprobar.• 2º eslabón de la cadena de supervivencia: llamar.• 3º eslabón de la cadena de supervivencia: comprimir.	<ul style="list-style-type: none">• Habilidades intrapersonales (capacidad de autorregulación).• Habilidades interpersonales / sociales.

Para cualquier duda o aclaración pueden escribir un correo electrónico a Dña. Trinidad Pérez Rubio (mtperez02@alu.ucam.edu).

ANEXO 2. Información del estudio

PROCEDIMIENTO FORMACIÓN EN RCP Y PRIMEROS AUXILIOS

Bienvenid@,

Este proyecto persigue una meta: conseguir formar a la población en primeros auxilios desde temprana edad. La iniciativa *Kids Save Lives* recomienda que la educación en reanimación comience a partir de los 12 años con una duración de 2 horas al año, en los países que tienen la formación en primeros auxilios implantada en los programas educativos se ha observado un aumento significativo en las tasas de supervivencia. La educación en primeros auxilios debería de ser universal ya que todo el mundo puede aprender y puede suponer la diferencia entre la vida y la muerte de una persona que está en una situación de emergencia. Es por ello por lo que nos ponemos manos a la obra con este proyecto, para que los niños estén formados en primeros auxilios y sepan resolver situaciones que afectan a la población general.

Este proyecto se desarrolla junto a Fundación Mapfre

¿En qué consiste el estudio?

Vamos a evaluar el aprendizaje de niños utilizando una gafas de realidad virtual. Además vamos a analizar si utilizando los vídeos como refuerzo los niños aprenden más y/o olvidan menos

¿Cómo puedo colaborar?

Si decides colaborar se te darán todos los materiales necesarios y los test a pasar. Deberías de contactar con los centros educativos de tú zona o con los que tengas contacto para explicarle en qué consiste el estudio. Si necesitas alguna carta o aval desde la universidad te lo haremos llegar según las necesidades de cada caso.

¿Qué puedo obtener si colaboro?

Este estudio está planteado como estudio multicéntrico. Solicitamos colaboradores voluntarios. Si el colaborador es capaz de realizar el estudio completo con un centro educativo en cada uno de los 4 que componen el estudio, se va a tener en cuenta en la publicación de resultados, siempre que la revista científica en la que se publique acepte un número alto de autores. De no ser así, desgraciadamente no se

podrá recompensar científicamente a los colaboradores, por lo que, les quedaría la satisfacción personal de haber colaborado y formado a los niños.

¿Cuál es el procedimiento?

El proyecto se desarrollará de la siguiente manera:

- 1- Para todos los grupos: Realización de dos tests previo para saber conocimientos de los niños sin haber recibido ningún tipo de formación en primeros auxilios.
- 2- A los dos meses, se realizará una charla con la formación en RCP y un test.

