

UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO
Programa de Doctorado de Ciencias de la Salud

Aprendizaje de Reanimación Cardiopulmonar en
población no sanitaria con recursos de innovación
docente

Autora:

Da. Cristina Cerezo Espinosa

Director:

Dr. D. Manuel Pardo Ríos

Murcia, 20 de Septiembre de 2019



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO
Programa de Doctorado de Ciencias de la Salud

Aprendizaje de Reanimación Cardiopulmonar en
población no sanitaria con recursos de innovación
docente

Autora:

Da. Cristina Cerezo Espinosa

Director:

Dr. D. Manuel Pardo Ríos

Murcia, 20 de Septiembre de 2019



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

AUTORIZACION DEL DIRECTOR DE LA TESIS PARA SU PRESENTACION

El Dr. D. Manuel Pardo Ríos como Director de la Tesis Doctoral titulada “Aprendizaje de Reanimación Cardiopulmonar en población no sanitaria con recursos de innovación docente” realizada por Dña. Cristina Cerezo Espinosa en el Departamento de Ciencias de la Salud, autoriza su presentación a trámite dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firma, para dar cumplimiento a los Reales Decretos 99/2011, 1393/2007, 56/2005 y 778/98, en Murcia a 20 de Septiembre de 2019.

Dr. D. Manuel Pardo Ríos 48488207K

- (1) Si la Tesis está dirigida por más de un Director tienen que constar y firmar ambos.

UCAM



EIDUCAM
Escuela Internacional
de Doctorado

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis está dedicada a:

En primer lugar quería agradecer a todos mis compañeros que de forma voluntaria han participado en cada uno de los estudios, poniendo su granito de arena y formando parte de un proyecto que se ha realizado con toda la ilusión del mundo y que me ha permitido poder conocer una parte de mí que creía inexistente. Gracias a Carmen María porque el día que nos conocimos no sabías nada de mí y fuiste capaz de ayudarme muchísimo, esta tesis se comenzó en gran parte gracias a tu ayuda, eres una gran profesional y una gran persona. A Carmen Amalia, Paqui, Laura, Francisco José, Sergio Pardo y Sergio Torrano, todos vosotros habéis colaborado en cada uno de los artículos de la mejor forma que habéis sabido y os estaré eternamente agradecida.

A mi amiga Elena que además de colaborar en uno de mis artículos me ha estado apoyando y motivando siempre para que escribiese la tesis aunque yo no me creyese capaz. A todas vosotras, mis amigas que me aguantáis en estas locuras y estais conmigo siempre.

A mi familia, por ser la mejor familia. La familia no se elige pero si hubiese podido elegirla seríais vosotros sin duda. A mi padre y a mi madre por haberme dado la educación y los valores que tengo, y por haber trabajado duro para que yo pudiese ser enfermera. Además, ahora que sois abuelos también seguís trabajando duro quedándose con Alicia para que yo pueda tener mis ratos de tranquilidad y concentración necesarios para terminar esta tesis. Nunca podré agradeceréoslo lo suficiente. A mi hermana Laura, indispensable para mí, aunque no te des cuenta, tus palabras siempre me ayudan, tus consejos son importantes y estoy orgullosa de ti. Siempre crees que soy capaz de lograr todo, gracias por confiar en mí.

A mi familia política, gracias a todos por hacerme sentir parte de vosotros, no podíais ser mejores.

A Alicia, mi pequeña, mi mundo. ¿Cómo un ser tan pequeño puede despertarte tantas emociones? Gracias por emocionarme con cada sonrisa. Siento todo el tiempo que no he podido estar contigo para poder escribir mi tesis, crecer como profesional me ha robado algo de tiempo como madre que espero compensarte desde ya. Tan pequeñita has tenido mucha paciencia conmigo y has aguantado sentadita en mis piernas delante del ordenador unas cuantas horas que han sido indispensables para mí. Gracias.

A mi director, Manolo eres indispensable, contigo he aprendido a sacar el lado bueno de las cosas. Gracias a tu implicación, a tu forma de hablarme y de motivarme he sido capaz de llegar hasta aquí. Te agradezco tu dedicación infinita y tu sonrisa siempre. El mundo es mejor con personas como tú.

Y por último a ti, mi pilar fundamental, el sentido de todo. Soy una persona a la que le encanta aprender y emocionarse, y a tu lado siempre hay cosas que aprender.

Tú has hecho que mis alas sean más grandes para poder volar más lejos, confiando en mis capacidades siempre y exigiéndome siempre un pasito más. Gracias por todas las veces que te has enorgullecido de mi trabajo y gracias porque juntos formamos una familia de la que estoy enamorada. Has estado en todos los momentos durante estos años de trabajo, momentos increíbles y momentos difíciles, implicándote en todos mis artículos, dándome fuerzas cuando me han faltado y no dejándome tirar la toalla en momentos de flaqueza. Has sido el eje en torno al que he ido girando. Te admiro como persona y estoy orgullosa de tenerte a mi lado. Deseo que junto a Alicia sigamos compartiendo las grandes y pequeñas cosas de la vida, porque esas cosas tienen sentido estando juntos. Gracias infinitas Sergio.

“El hombre nunca sabe de lo que es capaz hasta que lo intenta”
Charles Dickens

“Si crees en los sueños, estos se crearán”
Albert Espinosa

*“Sólo cabe progresar cuando se piensa en grande, sólo es posible avanzar cuando se mira
lejos”*
Ortega y Gasset

COMPENDIO DE ARTICULOS

Esta tesis es un compendio de tres trabajos previamente publicados. A continuación se citan las referencias completas de dichos artículos.

ARTÍCULO 1.

Cristina Cerezo Espinosa, Sergio Nieto Caballero, Laura Juguera Rodríguez, José Francisco Castejón Mochón, Francisca Segura Melgarejo, Carmen María Sánchez Martínez, Carmen Amalia López López, Manuel Pardo Ríos. *“Ensayo clínico aleatorizado controlado que compara la formación presencial frente a la no presencial en el aprendizaje teórico de la reanimación cardiopulmonar entre los estudiantes de secundaria.”*

FECHA DE PUBLICACIÓN: FEBRERO 2018 REVISTA: EMERGENCIAS
ISSN: 1137-6821 RANKING: 3/26 Q1 CATEGORY: EMERGENCY MEDICINE
JOURNAL IMPACT FACTOR: 3,608

ARTÍCULO 2.

Cristina Cerezo Espinosa, Francisca Segura Melgarejo, Rafael Melendreras Ruiz, Ángel Joaquín García Collado, Sergio Nieto Caballero, Laura Juguera Rodríguez, Sergio Pardo Ríos, Sergio García Torrano, Elena Linares Stutz, Manuel Pardo Ríos. *“La realidad virtual como método de enseñanza de la reanimación cardiopulmonar en un estudio aleatorizado”.*

FECHA DE PUBLICACIÓN: FEBRERO 2019. REVISTA: EMERGENCIAS
ISSN: 1137-6821 RANKING: 3/26 Q1 CATEGORY: EMERGENCY MEDICINE
JOURNAL IMPACT FACTOR: 3,608

ARTÍCULO 3.

Cristina Cerezo Espinosa, Sergio Pardo Ríos, Sergio Nieto Caballero, Manuel Pardo Ríos. *“Soporte vital en centros escolares. Respuesta de los autores”.*

FECHA DE PUBLICACIÓN: REVISTA: EMERGENCIAS
ISSN: 1137-6821. RANKING: 3/26 Q1 CATEGORY: EMERGENCY MEDICINE
JOURNAL IMPACT FACTOR: 3,608

Aprendizaje de Reanimación Cardiopulmonar en la población no sanitaria con métodos novedosos

Resumen

Introducción: la asistencia inicial a las víctimas de parada cardíaca es uno de los pilares fundamentales de la cadena de supervivencia para disminuir la mortalidad y los daños neurológicos. En la mayoría de ocasiones las personas que presencian este suceso no se atreven a ayudar por miedo a ocasionar más daño o por desconocimiento. Si formamos a la población en Reanimación Cardiopulmonar desde niños conseguiremos aumentar las tasas de supervivencia. En la sociedad actual la tecnología está muy presente en nuestro día a día, los jóvenes se sienten más motivados utilizando métodos de formación actuales para aprender que con las charlas tradicionales. **Objetivo:** determinar si los escolares de educación secundaria obligatoria son capaces de aprender Reanimación cardiopulmonar desde edades tempranas y observar si aprenden de igual modo mediante recursos de innovación docente como el vídeo (polimedia) y o gafas de realidad virtual o aumentada. **Método:** la presente tesis es un compendio de publicaciones (según normativa de la UCAM: 3 artículos científicos indexados en el JCR de los cuartiles Q1 o Q2). Cada uno de los artículos presenta una metodología propia pero que forman parte de una línea común: la formación en Reanimación Cardiopulmonar para población no sanitaria y las técnicas de formación empleadas para ello. **Resultados:** los resultados de esta tesis son los resultados de cada uno de los artículos que la componen: 1) Los estudiantes de educación secundaria obligatoria son capaces de aprender técnicas de Reanimación Cardiopulmonar y desfibrilador semiautomático a partir de los 12 años de edad. Además aprenden de forma similar mediante la charla tradicional que con el video polimedia obteniendo resultados similares en ambos grupos de formación, 2) Los participantes que recibieron formación en Reanimación Cardiopulmonar a través de realidad virtual obtuvieron un incremento de la nota en comparación con los que no recibieron formación, 3) La Reanimación Cardiopulmonar debería de estar incluida en el curriculum escolar con el objetivo de formar a la mayor población posible. **Conclusiones:** Los resultados obtenidos en nuestro trabajo ponen de manifiesto la necesidad de incluir la formación en Reanimación Cardiopulmonar desde edades tempranas, comenzando a los 12 años de edad y lo ideal sería llegar a incluirlo en el curriculum escolar. Los métodos de formación como el video polimedia y la realidad virtual son más llamativos para los jóvenes de nuestra sociedad y son tan válidos como los métodos tradicionales suponiendo varias ventajas como son: la no necesidad de contratar a profesionales sanitarios para impartir la formación, el menor gasto económico y la motivación para aprender. La evidencia científica avala la implantación de métodos de formación en Reanimación Cardiopulmonar en las escuelas a nivel nacional.

Palabras clave: formación, vídeo, Reanimación Cardiopulmonar, educación secundaria obligatoria, escuela, realidad virtual.

Cardiopulmonary Resuscitation learning in the non-health population with novel methods

Abstract.

Introduction: initial assistance in the first minute to victims of cardiac arrest is one of the pillars of the survival chain to reduce mortality and neurological damage. In most cases people who witness this event don't help for fear of causing more damage or ignorance. If we train the population in cardiopulmonary resuscitation as children, we will increase survival rates. In today's society, technology is very present in our daily days, young people feel more motivated using current training methods to learn than with traditional talks. **Objectives:** to determine if the students of the obligatory secondary education are able to learn cardiopulmonary resuscitation from an early age, and to observe if they learn in the same way through innovation resources such as video (polymedia) and virtual or augmented reality glasses. **Methods:** the present thesis is a compendium of publications (according to the UCAM guidelines: 3 scientific articles indexed in the JCR in the Q1 or Q2 quartiles). Each of the articles has its own methodology but a common thread: cardiopulmonary resuscitation training for non-health population and the training techniques used for this. **Results:** the results of this thesis are the results of the articles that compose it: 1) students in obligatory secondary education are able to learn cardiopulmonary resuscitation and semiautomatic defibrillator techniques from 12 years of age. They also learn in a similar way through the traditional talk with the video polymedia, results are similar in both training groups, 2) The participant who received training in cardiopulmonary resuscitation through virtual reality obtained and increase in the score compared to those who did not receive training, 3) Cardiopulmonary resuscitation should be included in the school curriculum in order to train the largest possible population. **Conclusions:** The results obtained in our work show the need to include training in cardiopulmonary resuscitation from an early age, starting at 12 years of age and the ideal would be to include it in the school curriculum. Training methods such as video polymedia and virtual reality are more striking for young people in our society and are as valid as traditional methods, assuming several advantages such as: the need to hire health professionals to provide training, the youngest economic spending and motivation to learn. Scientific evidence support the implementation of training methods in Cardiopulmonary Resuscitation in schools nationwide.

Keywords: training, video, cardiopulmonary resuscitation, obligatory secondary education, school, virtual reality.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	25
1.1 GUÍAS DE REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR	29
1.2 PRIMEROS AUXILIOS	33
1.3 PARADA CARDIORESPIRATORIA.....	38
1.4 REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR	40
1.5 DESFIBRILADOR EXTERNO SEMIAUTOMÁTICO	42
1.6 LA IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN EN REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR	44
1.7 LA ENSEÑANZA DE RCP EN POBLACIÓN ESCOLAR	45
1.8 MÉTODOS INNOVADORES PARA FORMACIÓN	48
1.9 POLIMEDIA	52
1.11 HIPÓTESIS	55
1.12 OBJETIVOS	55
CAPÍTULO II. VISIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS	59
2.1. ESTUDIO N°1:	59
2.2 ESTUDIO N°2:	60
2.3 ESTUDIO N°3.....	61
CAPÍTULO III.	63
E S T U D I O I	65
3.1 INTRODUCCIÓN.....	65
3.2 MÉTODO	67
3.3 RESULTADOS	70
3.4 DISCUSIÓN.....	74
CAPÍTULO IV.	77
E S T U D I O II	79
4.1 INTRODUCCIÓN.....	79
4.2 MÉTODO	79
4.3 RESULTADOS	82
4.4 DISCUSIÓN.....	84
CAPÍTULO V.....	87
E S T U D I O III	89
CAPÍTULO VI. RESUMEN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	93
6.1. RESULTADOS	93
6.2. DISCUSIÓN GLOBAL DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	96

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES	111
7.1. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ESTUDIO N°1:	111
7.2. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ESTUDIO N°2:	111
7.3. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ESTUDIO N°3:	111
CAPÍTULO VIII. APLICACIONES PRÁCTICAS.....	115
CAPÍTULO IX. LIMITACIONES.....	119
CAPÍTULO X. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN	123
CAPÍTULO XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	127
CAPÍTULO XII.	137
ANEXOS.....	137

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Mapa Europeo de RCP. Fuente: European Resuscitation Council.</i>	28
<i>Figura 2. Algoritmo de RCP-B de la AHA. Fuente: AHA.....</i>	30
<i>Figura 3. Algoritmo de RCP-B de la ERC. Fuente: ERC.....</i>	33
<i>Figura 4. La respuesta de la sociedad salva vidas. Fuente: ERC 2015.....</i>	35
<i>Figura 5. Conducta PAS. Fuente: http://www.montanasegura.com/como-actuar-en-caso-de-accidente/.....</i>	37
<i>Figura 6. Cadena de Supervivencia. Fuente: ERC 2015.</i>	41
<i>Figura 7. Símbolo de espacios cardioprottegidos. Fuente: Cruz Roja Española Madrid.....</i>	43
<i>Figura 8. Formación en RCP con y sin entrenamiento. Fuente: traducido de http://circ.ahajournals.org/content/123/6/691.....</i>	51
<i>Figura 9. Grabación polimedia 1. Fuente: propia.</i>	53
<i>Figura 10. Grabación polimedia 2. Fuente: propia.</i>	53
<i>Figura 11. Grabación polimedia 3. Fuente: propia.</i>	54
<i>Figura 12. Tabla demográfica participantes del estudio. Fuente: propia.....</i>	68
<i>Figura 13. Tabla Consort. Fuente: propia.</i>	69
<i>Figura 14. Diagrama de barras de las medianas de puntuación de todos los grupos. Fuente: propia.</i>	70
<i>Figura 15. Diagrama de barras tipo de formación y recordatorio. Fuente: propia.....</i>	72
<i>Figura 16. Diagrama de barras comparación de test en todos los cursos. Fuente: propia.....</i>	73
<i>Figura 17. Fotogramas gafas de RV. Fuente: propia.....</i>	81
<i>Figura 18. Gráfica ritmo de las compresiones torácicas. Fuente: propia.....</i>	83
<i>Figura 19. Gráfica profundidad de las compresiones torácicas. Fuente: propia.....</i>	83
<i>Figura 20. Herramienta evaluación SIEVCA. Fuente: propia.....</i>	86

SIGLAS Y ABREVIATURAS

AHA	American Heart Association
CERP	Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar
CERP	Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar
DE	Desviación Estándar
DEA	Desfibrilador Externo Automático
ECV	Enfermedades Cardiovasculares
ERC	European Resuscitation Council
ESO	Educación Secundaria Obligatoria
EUPSF	Fundación Europea para la Seguridad del Paciente
FNPCR	Formación no presencial con refuerzo
FNPSR	Formación no presencial sin refuerzo
FNP	Formación no presencial
FP	Formación presencial
FPCR	Formación presencial con refuerzo
FPSR	Formación presencial sin refuerzo
GC	Grupo Control
GRV	Grupo Realidad Virtual
FV	Fibrilación Ventricular
IAM	Infarto Agudo de Miocardio
IC	Intervalo de Confianza
ILCOR	International Liaison Comité On Resuscitation
IRC	Italian Resuscitation Council
LPM	latidos por minuto
OHSCAR	Out of Hospital Spanish Cardiac Arrest Registry
OMS	Organización Mundial de la Salud
OVACE	Obstrucción de la vía aérea por cuerpo extraño
PCEH	Parada Cardíaca Extrahospitalaria
PCR	Parada Cardiorespiratoria
PROCES	Programa de Reanimación Cardiopulmonar Orientado a Centros de Enseñanza Secundaria

RCP	Reanimación Cardiopulmonar
RCP-B	Reanimación Cardiopulmonar básica
RIC	Rango intercuartílico
RV	Realidad Virtual
SEC	Sociedad Española de Cardiología
SEM	Servicio de Emergencias
SEMES	Sociedad Española de Medicina y Urgencias y Emergencias
SEMYCIUC	Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias
SVA	Soporte Vital Avanzado
SVB	Soporte Vital Básico
TB	Test Basal
TF	Test Final
TI	Post test inmediato
TVSP	Taquicardia Ventricular Sin Pulso
UCAM	Universidad Católica de Murcia
W	Wilcoxon
WHAR	World Restart a Heart

CAPÍTULO I. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

CAPÍTULO I. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en España según el último registro del Instituto Nacional de Estadística¹. Entre ellas la cardiopatía isquémica se sitúa como la primera causa de muerte a nivel mundial. En Europa, la enfermedad cardiovascular tiene como resultado alrededor del 40% de todas las muertes en personas con edades por debajo de los 75 años. Datos globales procedentes de 37 comunidades de Europa indican que la incidencia anual de paradas cardiopulmonares extra hospitalarias tratadas por los sistemas de emergencias médicas es de 38 por cada 100.000 habitantes². Todo esto indica que la parada cardíaca es una de las principales causas de muerte en Europa, la actuación rápida ante esta situación supone la diferencia entre la vida y la muerte.

Ante un paro cardíaco el reconocimiento precoz y la rápida activación de los servicios de emergencia conducen a una mayor supervivencia, incluso llegando a duplicar las tasas de supervivencia. La desfibrilación temprana, en los 3-5 minutos primeros tiene tasas de supervivencia del 50 al 70 %. Esto se puede lograr mediante la actuación del primer interviniente y el acceso público a un Desfibrilador Externo Automático (DEA)². Está demostrado que en la Reanimación Cardiopulmonar Básica (RCP-B) juegan un papel esencial los testigos, ya que la mayoría de paradas cardíacas tienen lugar fuera del hospital. Además la RCP-B es un conjunto de maniobras sencillas de aprender que incrementa significativamente las tasas de supervivencia³.

La supervivencia tras una parada cardiorespiratoria (PCR) puede llegar a ser tres o cuatro veces mayor si se realiza una reanimación cardiopulmonar (RCP) precoz por los ciudadanos; además se asocia a un mejor pronóstico de daño cerebral y una mejor calidad de vida^{4,5}. La supervivencia sin daño neurológico se calcula en un 3-8% tras una PCR. Este resultado depende en gran medida de la rapidez en comenzar la RCP y en dar una descarga eléctrica⁶ al corazón.

La PCR es una situación de emergencia potencialmente reversible si se inician maniobras de RCP inmediatamente. En la actualidad, menos del 25% de estas paradas presenciadas por testigos realizan estas maniobras. De aquí la importancia en formar a la población en RCP-B y primeros auxilios. En España los estudios y

análisis realizados acerca de la incidencia de paradas cardíacas extrahospitalarias (PCEH) se han registrado con el nombre de OHSCAR^{7,8} (*Out of Hospital Spanish Cardiac Arrest Registry*). Este registro a nivel nacional ha contado con el apoyo del Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar (CERP) y como conclusiones los testigos de PCEH realizan la primera intervención en uno de cada tres casos⁹. Alrededor de 24.000 españoles al año son atendidos por cardiopatías fuera del hospital, de ahí surge la gran importancia de la formación en RCP y DEA; por ello los profesionales sanitarios indican que una forma para que la sociedad estuviese formada sería introduciendo su enseñanza durante la etapa escolar¹⁰, de tal forma que se lograra llegar a formar a la mayor población posible. Los niños aprenden y lo transmiten a sus familiares.

Ante una PCR si la RCP no se realiza en los primeros minutos, antes de la llegada de una ambulancia asistencial, pueden producirse daños irreversibles e incluso la muerte. Aumentar la eficacia y la eficiencia de la enseñanza, mejorar la capacidad de retención y reducir las barreras para la acción es uno de los objetivos, además de la colocación y la enseñanza del uso de desfibriladores externos semiautomáticos para la comunidad¹¹.

“El programa de educación para la salud en las escuelas, es el más rentable de los posibles, porque, por las características especiales de los niños, por su gran facilidad para el aprendizaje y por encontrarse en período de formación física, mental y social, tiene una capacidad excelente para asimilar hábitos”. Con la educación para la salud se busca aumentar las competencias individuales en la toma de decisiones, ya que éstas les afectan directamente¹².

La formación en primeros auxilios es necesaria para salvar vidas y además se considera rentable⁵, ya que además de ayudar a salvar vidas reduce los costes de los tratamientos médicos al reducir la gravedad de las lesiones. Formar a la sociedad en primeros auxilios les hace ser conscientes de lo importante que es dicha formación y de que sus habilidades y comportamientos pueden ser decisivas en las urgencias y emergencias fuera del ámbito hospitalario. La supervivencia tras una PCR puede llegar a ser tres o cuatro veces mayor si se realiza una RCP precoz por los ciudadanos, también asociada a un mejor pronóstico de daño cerebral y una mejor calidad de vida^{3,5}.

La Fundación Europea para la Seguridad del Paciente (EUPSF) y junto a otras organizaciones han publicado conjuntamente una declaración titulada “*Kids Save Lives*”¹³ sobre la formación de niños en RCP. En enero de 2015, la Organización Mundial de la Salud (OMS) aprobó y respaldó la declaración para promover el establecimiento de formación en RCP en escuelas de todo el mundo¹⁴. En esta declaración de consenso, “*Kids save lives*”¹³⁻¹⁵ se recomienda la enseñanza de primeros auxilios y RCP en escolares a partir de 12 años de edad, con una duración de 2 horas por año. Tan sólo con esta formación podríamos observar un incremento importante en los supervivientes de un paro cardíaco y además el entusiasmo con el que los niños aprenden⁹.

En Europa la enseñanza de reanimación en niños de edad escolar ya es una realidad en algunos países y en otros se recomienda altamente. Dinamarca comenzó en 2001 con grandes campañas que se hicieron mediáticas, y en 2005 implantó la educación obligatoria en reanimación para los escolares. Gracias a estas medidas, Dinamarca ha conseguido triplicar las tasas de supervivencia después de una parada cardíaca extrahospitalaria¹⁶ El estamento “*Kids save Lives*”¹³ es por tanto una realidad en algunos países pero aún queda mucho trabajo para conseguir su extensión al resto^{14,15}.

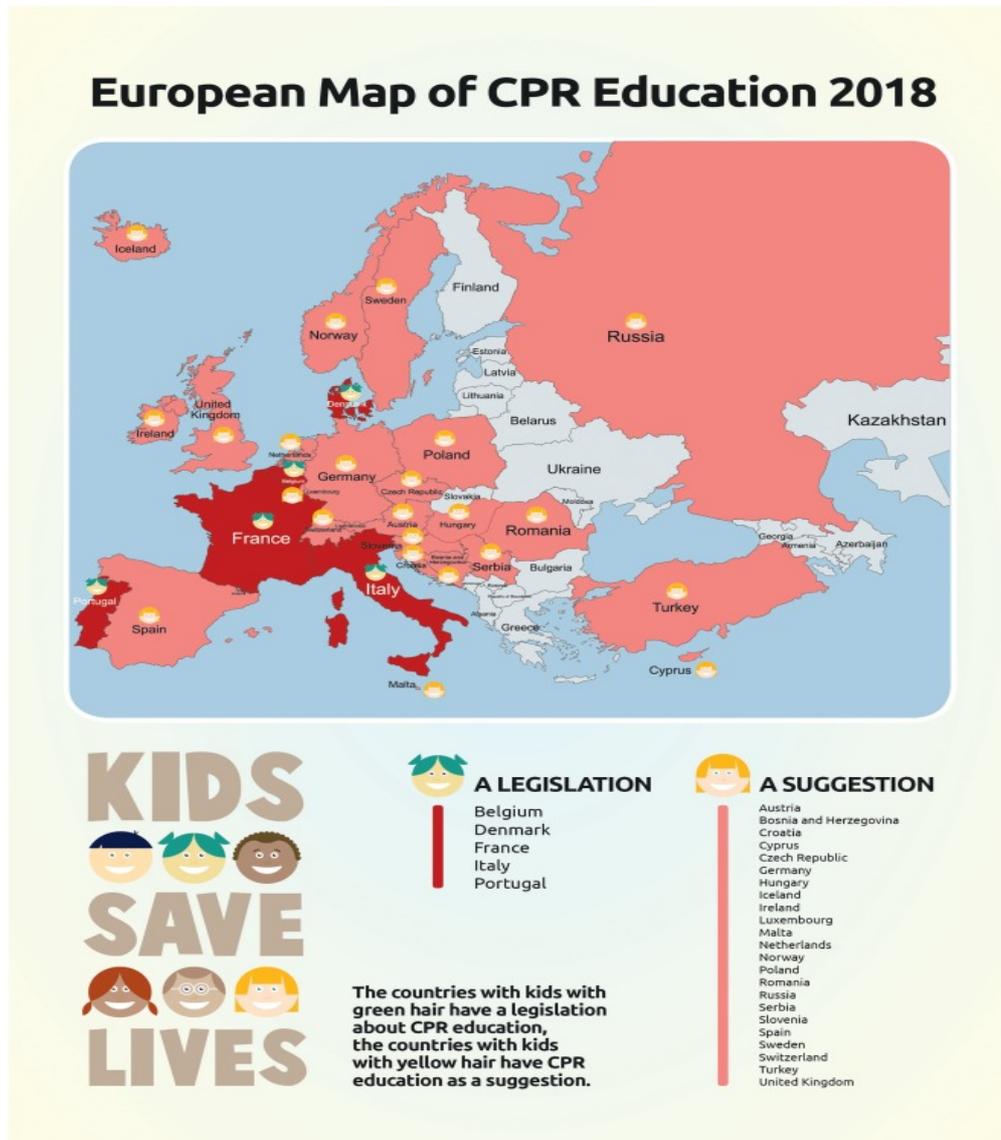


Figura 1. Mapa Europeo de RCP. Fuente: European Resuscitation Council.

Actualmente, el 95% de las personas en Noruega y el 80% en Austria y Alemania han recibido formación en primeros auxilios, mientras que sólo el 5% de la población en el Reino Unido ha tenido entrenamiento formal en primeros auxilios. En España los datos son desconocidos, pero Cruz Roja afirma que los primeros auxilios podrían evitar la mitad de las víctimas mortales en accidentes de tráfico. En el 19% de los países europeos la educación en primeros auxilios en las escuelas

es obligatoria. La mayoría de los profesores reconoce que el aprendizaje de los primeros auxilios básicos y RCP sería muy positivo para los escolares¹⁷.

Por todas estas razones es tan importante la formación sobre primeros auxilios básicos y Reanimación cardiopulmonar y DEA a partir de la edad escolar, consiguiendo de esta manera formar a la sociedad.

1.1 GUÍAS DE REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

Las sociedades científicas que trabajan para para la mejora de la RCP como la American Heart Association (AHA), European Resuscitation Council (ERC) y el International Liaison Comitée On Resuscitation (ILCOR) proponen que la práctica de la RCP sea introducida en el currículo escolar dentro de la enseñanza obligatoria, de este modo los escolares son la población diana^{18,19}.

En la actualización de 2015 de la guía AHA se contempla el tema de la formación en primeros auxilios y RCP tanto para personal sanitario como para personal no sanitario, reanimadores lego¹⁹. Un reanimador lego es un reanimador no profesional, una persona no experta¹⁸. Las nuevas directrices contemplarían los siguientes puntos²⁰:

- El uso de maniqués de alta fidelidad se fomenta en los centros de formación y las organizaciones que cuentan con la infraestructura, personal capacitado y recursos para mantener el programa.
- El uso de dispositivos de realimentación de RCP puede ayudar a aprender la habilidad psicomotora de la RCP.
- Los ciclos de reentrenamiento de dos años no son óptimas, la formación debe de ser más frecuente en soporte vital básico (SVB) y el reciclaje en soporte vital avanzado (SVA) para los proveedores que tienen probabilidades de encontrarse con un paro cardíaco.

La guía AHA del año 2015 defiende que la calidad de las maniobras de RCP depende de que los estudiantes integren, retengan y apliquen las habilidades cognitivas, conductuales y psicomotoras necesarias para realizar la reanimación con éxito¹⁹. Los alumnos deben usar las habilidades que aprenden en los cursos de formación cuando se enfrentan a un escenario de resucitación. La AHA estableció

el Subcomité de Programas y Ciencias de la Educación ofreciendo ayuda para la creación de cursos utilizando la mejor evidencia disponible en la ciencia de la educación. Algo que resulta esencial en la formación de RCP es el aprendizaje que se adquiere a través de la simulación. Cuando involucramos a los estudiantes en escenarios simulados de reanimación, estamos enfatizando su capacidad de aprendizaje ya que son escenarios a los que no están acostumbrados y aumentan su capacidad atencional²¹.

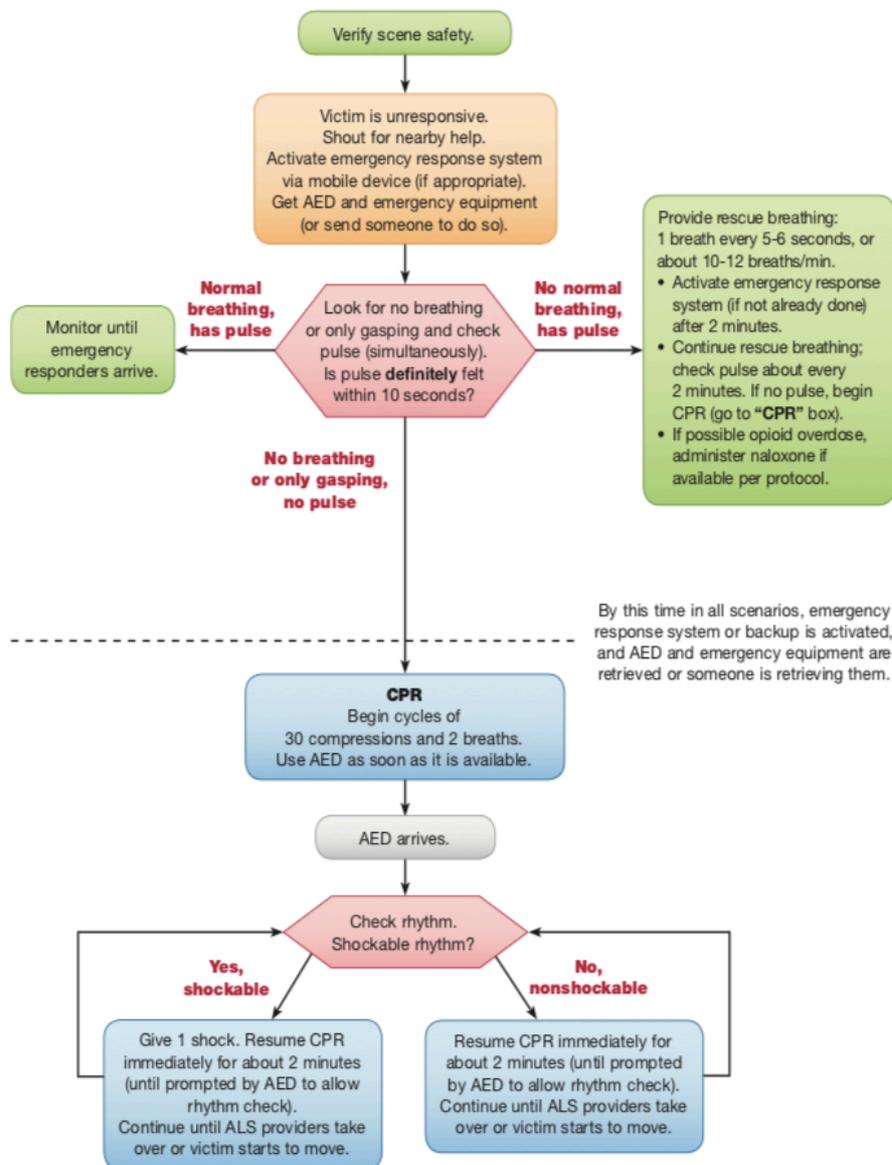


Figura 2. Algoritmo de RCP-B de la AHA. Fuente: AHA

Las nuevas directrices AHA 2015 para reanimadores lego¹⁸ contemplan los siguientes puntos:

- Los eslabones de la cadena de supervivencia son los mismos que los de 2010, con el énfasis en la identificación temprana de la parada cardíaca y la rápida activación de los servicios de emergencia.
- Se incluye el uso del teléfono móvil para poder activar el servicio de emergencias (SEM) por parte de los reanimadores, sin separarse del lado de la víctima.
- Iniciar las maniobras de RCP si el reanimador observa la ausencia de respiración o respiración agónica de la víctima.
- Indicación de RCP guiada a través del teléfono por parte de los operadores telefónicos del servicio de emergencias.
- El reanimador lego debe realizar la secuencia de RCP con 30 compresiones y 2 ventilaciones comenzando por las compresiones.
- Realizar RCP de calidad.
- La frecuencia de las compresiones torácicas debe ser de 100-120 latidos por minuto (lpm).
- La profundidad de las compresiones torácicas debe ser de al menos 5 centímetros y no superar los 6 centímetros.
- Minimizar las interrupciones.

Todos estos cambios tienen como finalidad simplificar al máximo las maniobras de RCP e insistir en la importancia de la realización precoz de compresiones torácicas²².

En la actualización de 2015 de la guía ERC, por primera vez se incluye un apartado de primeros auxilios y de formación alentando a la población y autoridades a fomentar todos los programas que incluyan el adiestramiento de los reanimadores lego en la realización de primeros auxilios y RCP y que tengan un rápido acceso a un DEA². Además de esto destacan las recomendaciones nuevas que son consistentes con las guías AHA 2015 resaltando los mismos aspectos clave, que son¹⁸:

- Destaca la importancia de la coordinación del operador telefónico con los servicios de emergencias y del testigo con el inicio de la RCP y la desfibrilación precoz.
- Destaca el papel del operador telefónico diagnosticando la parada cardíaca de forma rápida y realizando RCP guiada por teléfono y ayudando a encontrar el DEA más cercano disponible.
- El testigo ha de ser capaz de reconocer el paro cardíaco y avisar a los servicios de emergencias.
- La RCP no es suficiente dando solo compresiones torácicas por lo que si se está formado han de darse tanto las compresiones como las ventilaciones.
- La RCP de calidad es uno de los puntos para enfatizar en las nuevas recomendaciones, profundidad adecuada (al menos 5 cm y no más de 6 cm), ritmo adecuado (entre 100-120 lpm), permitir reexpansión torácica, minimizar interrupciones, ventilaciones de un segundo de duración, relación compresiones torácicas/ventilaciones 30/2. No interrumpir las compresiones más de diez segundos.
- Desfibrilación temprana en los 3 o 5 primeros minutos. Uso de DEA de acceso público. Implementar programas de formación de acceso público.



Figura 3. Algoritmo de RCP-B de la ERC. Fuente: ERC.

1.2 PRIMEROS AUXILIOS

“Los primeros auxilios son todas las medidas o actuaciones que realiza el auxiliador (acciones de emergencia para reducir los efectos de las lesiones y estabilizar al accidentado), en el mismo lugar donde ha ocurrido el accidente y con material prácticamente improvisado hasta la llegada de personal especializado”²³. También podemos definir primeros auxilios según la AHA, como los comportamientos de ayuda y/o atención inicial en una enfermedad aguda o en una lesión aguda, que pueden ser iniciados por cualquier persona y en cualquier situación²⁴. Existen proveedores de primeros auxilios, éstos son personas que han recibido entrenamiento formal en primeros auxilios, atención de urgencia, o en medicina y que proporcionan los primeros auxilios. Las evaluaciones e intervenciones de primeros auxilios deben seguir los procedimientos establecidos por la medicina basados en la evidencia científica o en

el consenso de expertos¹⁸. Los objetivos de un proveedor de primeros auxilios incluyen preservar la vida, aliviar el sufrimiento, prevenir enfermedades o lesiones y promover la recuperación. Las intervenciones de los primeros auxilios deben estar basados en evidencia científica o en consenso de expertos en caso de que no exista tal evidencia.

Administrar primeros auxilios no debe en ningún caso retrasar la activación de los servicios de emergencias u otro tipo de asistencia médica cuando sea necesario; a no ser que proveedor de primeros auxilios se encuentre sólo ante una emergencia inminente para la vida como son el ABC (*airway, breathing, circulation*); en este caso deberá de atender primero a la víctima con maniobras básicas salvadoras y después activar el sistema de emergencias²⁴.

Tanto la a AHA como la Cruz Roja Americana han elaborado una guía de primeros auxilios, en ellas se establecen las pautas para la realización de soporte vital básico en caso de una emergencia²⁴. Las competencias de primeros auxilios incluyen:

- Reconocer, evaluar y saber priorizar la necesidad de primeros auxilios
- Proporcionar atención utilizando los conocimientos, habilidades y comportamientos que sean adecuados
- Reconocer las limitaciones tanto personales como del medio, y buscar atención adicional cuando sea necesario



Figura 4. La respuesta de la sociedad salva vidas. Fuente: ERC 2015.

Lo primero que debe saber realizar una persona entrenada en primeros auxilios es activar el Servicio de Emergencias llamando al 112 y proporcionarle la información necesaria de manera correcta, además de la conducta PAS, que define las siglas de la siguiente secuencia: protege, avisa y socorre.

Posicionamiento de la víctima: como norma general no debe de ser movida sobre todo si la columna vertebral pudiese estar afectada. Se dan indicaciones de cuando se puede movilizar a la víctima:

- Víctima que se encuentra decúbito prono y no responde, debemos darle la vuelta y colocarla decúbito supino. Esta posición ayudará a aumentar el volumen total de la vía aérea y disminuirá el estridor si lo tuviese. Para lograr esta posición hay que extender uno de los brazos de la persona por encima de la cabeza y girar el cuerpo hacia uno de los lados, de tal forma que la cabeza de la persona descansa sobre el brazo extendido. Una vez que la persona esté de lado debemos doblar ambas piernas para estabilizar el cuerpo.

- No hay seguridad en la escena, peligro para la víctima o para el rescatador.
- Si tiene dificultad para respirar debido a secreciones o vómitos, o bien se tiene que dejar sola a la víctima mientras se pide ayuda, debe girarse de medio lado levantando el brazo bajo la cabeza. Posición lateral de seguridad.
- Si existe evidencia de shock, colocar a la víctima en posición supina, levantando ligeramente las piernas, excepto si se cree que esto puede agravar sus heridas^{2,17}.
- Posición lateral de seguridad: si la víctima no responde pero respira con normalidad colocarlo en posición lateral de seguridad para evitar que pueda atragantarse tras un vómito hasta que llegue el servicio de emergencias.
- Dificultad respiratoria: puede ser debida a diversas causas como asma, ataque al corazón, reacción anafiláctica e incluso un cuerpo extraño. El proveedor de primeros auxilios deberá activar el servicio de emergencias si fuese necesario, desajustar ropas que pudiesen comprimir estructuras que participan en la respiración, comprobar vías respiratorias, en el caso de asmáticos ayudar a dar su medicación (broncodilatadores, etc.). Es desaconsejable dar a la víctima bebida o comida hasta que la situación quede resuelta, tampoco se debe movilizar si hay sospecha de traumatismo o heridas abiertas¹⁹.
- Obstrucción de la vía aérea por un cuerpo extraño (OVACE): Cuando un cuerpo extraño se queda alojado en las vías respiratorias el organismo produce la tos como mecanismo para poder expulsarlo, esa es la maniobra más efectiva, la tos espontánea. En este caso si la persona está tosiendo hay que animarle a que tosa; si por el contrario el cuerpo extraño obstruye totalmente las vías respiratorias, la persona puede no tener una tos efectiva y precisar ayuda para evitar la asfixia. Existen unas maniobras para ayudar a la expulsión del cuerpo extraño si la persona está consciente pero su tos no es efectiva:

- 5 golpes interescapulares
- 5 compresiones abdominales (Maniobra de Heimlich)

Esta secuencia que se repetirá mientras la persona esté consciente pero siga mostrando signos de atragantamiento y no expulse el cuerpo extraño siempre comprobando al final de cada maniobra el estado de la persona, o hasta que la persona quede inconsciente que significará que ha entrado en PCR y hay que realizar las maniobras de RCP²⁵.

La educación en primeros auxilios es posible a través de diferentes medios como son cursos presenciales o a través de internet, clases y/o campañas de salud pública. Esta educación puede aumentar las tasas de supervivencia o reducir la gravedad de las lesiones mejorando por tanto la morbimortalidad. La AHA recomienda que la educación en primeros auxilios esté disponible de forma universal²⁴.



Figura 5. Conducta PAS. Fuente: <http://www.montanasegura.com/como-actuar-en-caso-de-accidente/>

1.3 PARADA CARDIORESPIRATORIA

La muerte súbita es uno de los principales problemas de la salud a nivel mundial. Unas 700.000 personas mueren en Europa y Estados Unidos cada año y lo mismo sucede en muchos otros países. En los países industrializados la PCR es la tercera causa de muerte después del cáncer y de otras enfermedades cardiovasculares¹⁴.

En España se produce una PCR cada veinte minutos, esto en un año supone la cifra de un número de muertes desorbitado superando cuatro veces a las muertes ocasionadas por accidentes de tráfico¹⁸.

La PCEH por su incidencia y alta mortalidad es un grave problema de salud en los países desarrollados. La RCP administrada por los testigos y el personal de emergencias juega un papel muy importante para aumentar la supervivencia en estos casos²⁶.

Las principales instituciones europeas informan que las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la primera causa de muerte en adultos, paro cardíaco y muerte súbita, debido a la isquemia coronaria como la causa primaria única. La incidencia global de las enfermedades cardiovasculares está disminuyendo en la mayoría de los países europeos, debido a la prevención, el tratamiento y el estilo de vida²⁷.

La PCR es el cese de la actividad mecánica cardíaca y la ausencia de signos de circulación²⁸. Según las guías de actuación de la Sociedad Española de Cardiología (SEC) la parada cardíaca es el *“cese de actividad mecánica cardíaca, confirmado por la ausencia de conciencia, pulso detectable y respiración o respiración agónica entrecortada”*²⁹.

Tras un paro cardíaco el cerebro sólo puede sobrevivir entre 3-5 minutos sin oxígeno, la mayoría de las veces los servicios de emergencia tardan más en llegar al lugar donde se encuentra la víctima. Existe evidencia de que comenzando las maniobras de RCP por testigos antes de la llegada de los SEM aumenta las tasas de supervivencia. El 60-80% de las paradas cardíacas ocurren delante de testigos sin los conocimientos adecuados para realizar la reanimación cardiopulmonar. Hoy en día por desgracia sólo uno de cada cinco testigos es capaz de realizar una correcta

RCP²⁸ y casi todos los paros cardiacos suceden en el hogar, hasta un 60-70%; consiguiendo aumentar este índice de participación conseguiríamos aumentar también las tasas de supervivencia³⁰.

Son muchos los factores que intervienen en los resultados tras una PCR, los más importantes son la desfibrilación precoz, las compresiones torácicas efectivas y el manejo del soporte vital avanzado. Se creó un modelo llamado Utstein^{31,32} y unas plantillas de informes para comprender mejor los elementos útiles en la reanimación cardiopulmonar y llegar a un consenso internacional para orientarnos mejor en las maniobras de resucitación cardiopulmonar.

En abril de 2002, un grupo de trabajo del ILCOR se reunió en Melbourne, Australia, para revisar la experiencia en todo el mundo con las definiciones de Utstein y plantillas de informes. El grupo de trabajo produjo una herramienta de información para los datos esenciales que se puede utilizar tanto para la mejora de calidad (registros) y los informes de investigación con aplicabilidad para adultos y niños. Todo esto ha contribuido a obtener una mayor comprensión de los elementos que intervienen en reanimación y ha facilitado el avance hacia un consenso internacional sobre las directrices para una correcta reanimación²⁸.

La prevención a través de los hábitos saludables es el principal factor que reduce la morbimortalidad. Cuando se presenta la parada cardíaca su recuperación está directamente relacionada con la rapidez de actuación y con la calidad de las maniobras de resucitación³³. Hoy en día a pesar de los importantes avances en la prevención sigue siendo un problema de salud publica importante.

La muerte celular depende en gran medida del retraso en el inicio de las maniobras de RCP. Si pasan más de seis minutos sin que nadie comience la RCP el pronóstico neurológico es bastante malo, por ello la RCP debe ser un objetivo permanente. Si además, la PCR ha sido por un ritmo no desfibrilable, asistolia o actividad eléctrica sin pulso, el daño neurológico es aún mayor con un peor pronóstico³⁴. Las víctimas que se presentan con arritmias desfibrilables, como son la fibrilación ventricular (FV) y la taquicardia ventricular sin pulso (TVSP), tienen mejores resultados con un mejor pronóstico que las anteriores³⁵.

La PCR en términos generales sigue siendo un problema de salud publica en muchos países, invertir en mejorar la atención en estas víctimas salvaría miles de

vidas cada año. Las PCR tienen una tasa de supervivencia bastante baja incluso cuando ocurren dentro del hospital siendo un promedio del 15-20% de supervivencia, si ocurre fuera del hospital la tasa de supervivencia disminuye considerablemente quedándose entre el 5- 10%³⁶.

1.4 REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

La RCP es un término que se introdujo en la década de los sesenta, y se refiere al tratamiento para que las personas puedan volver a reiniciar su latido cardíaco cuando sufren una parada cardíaca repentina debido a una alteración del ritmo cardíaco, comúnmente provocada por un infarto agudo de miocardio (IAM)³⁶.

La precocidad de la desfibrilación tiene una influencia directa sobre la supervivencia de las personas en paro cardíaco, en FV o TVSP. En caso de paro cardíaco ante un testigo, si se dispone de un DEA se debe administrar inmediatamente el choque eléctrico si está indicado antes incluso de realizar compresiones torácicas²⁹.

Si no se proporciona ningún otro tipo de atención, las posibilidades de supervivencia de un PCEH disminuyen en un 7% a un 10% por cada minuto de retraso en realizar maniobras de RCP. Las compresiones torácicas juegan un papel esencial pero en este tipo de arritmias lo que restaura la función del corazón es la desfibrilación³⁷.

Existen dos factores que han mostrado tener una fuerte relación con el aumento de la supervivencia. El primer factor viene dado por el ritmo inicial de la parada, la FV y la TVSP han mostrado mayores posibilidades de supervivencia aunque los encontramos en otras ocasiones. El segundo factor se refiere a la rápida instauración de una RCP, la supervivencia aumenta más del doble cuando la parada se produce en presencia de un equipo de emergencias²⁶. Dado que el primer factor no es posible modificarlo nuestro deber es centrarnos en mejorar que el segundo factor se cumpla, si no es posible un equipo de emergencias, con al menos, un reanimador lego con conocimientos y habilidades sobre RCP-B.

El ILCOR considera como evidencia Clase 1, *“indicación y seguridad, soportadas en una evidencia de nivel excelente”*, que en la parada cardíaca fuera del hospital el

intervalo de tiempo entre activar el servicio de emergencias y aplicar la desfibrilación sea menor de 5 minutos³⁸.

Las distintas sociedades científicas crean la cadena de supervivencia como estrategia para responder ante una PCR, y la importancia reside en el correcto cumplimiento de sus 4 eslabones: la alerta inmediata ante una posible parada, el inicio precoz de la RCP-B por testigos, la desfibrilación temprana y por último el SVA en escasos minutos³⁹.



Figura 6. Cadena de Supervivencia. Fuente: ERC 2015.

La maniobra de RCP-B consiste en aplicar una secuencia de 30 compresiones torácicas y dos ventilaciones. Se debe iniciar siempre que la víctima no responda y no respire o respire de manera anormal, boqueante o respiración agónica. Se comienza con las compresiones torácicas a un ritmo de 100-120 compresiones por minuto, minimizando las pausas. A continuación se aplicará la ventilación asistida, dos ventilaciones de un segundo de duración cada una. Las nuevas guías de 2015 contemplan realizar solamente compresiones si existen dudas sobre la secuencia, es decir, para los reanimadores lego se ha demostrado que lo que salva la vida de la víctima son las compresiones torácicas, dejando en un segundo plano las ventilaciones^{11,18}.

Si existe un DEA disponible debemos de usarlo siguiendo las indicaciones. La fiabilidad diagnóstica del DEA ha sido contrastada en varios estudios y es hoy universalmente aceptada⁴⁰. Además se ha demostrado que incluso sin formación

previa los niños son capaces de utilizarlo correctamente siguiendo sus indicaciones⁴¹.

1.5 DESFIBRILADOR EXTERNO SEMIAUTOMÁTICO

En España la supervivencia tras una PCR tiene cifras bastante variables, entre el 2,1% y el 59,4%⁴². La mayoría de las PCEH se producen en los domicilios y en diversos estudios se ha demostrado que tienen una menor supervivencia que las que suceden en sitios públicos con acceso a un DEA⁴³. Es por esto por lo que se debe implementar la formación en RCP y DEA a la población. Tanto las maniobras de RCP realizadas por testigos como la desfibrilación temprana son vitales para aumentar la supervivencia tras una parada cardíaca⁴⁴. La desfibrilación automática es el tercer eslabón de la cadena de supervivencia, para mejorar el pronóstico de una parada cardíaca debe ser utilizado siempre que sea necesario.

Los DEA son fáciles de utilizar tanto por reanimadores lego como por profesionales sanitarios, el CERP considera adecuado el uso del DESA por población no sanitaria siempre que se utilice de forma no negligente⁵⁵. Un desfibrilador externo semiautomático (DESA) o DEA, siendo aceptados ambos términos, consiste en un aparato electrónico automatizado que es capaz de analizar el ritmo cardíaco de un paciente y dar una descarga de gran voltaje cuando es necesario, es decir, si el ritmo es una FV o TVSP. Este aparato precisa de la intervención de una persona, que suele ser un reanimador lego, para accionar el botón de descarga cuando el aparato así lo indica^{45,46}.



Figura 7. Símbolo de espacios cardioprotegidos. Fuente: Cruz Roja Española Madrid.

La mayoría de paradas cardíacas que suceden son por ritmos desfibrilables como son la FV y la TVSP. Para tratar estas arritmias es necesario dar un descarga eléctrica al corazón mediante un desfibrilador. Además de esto es muy importante que se realice durante los tres primeros minutos ya que existen diversos estudios que demuestran que la supervivencia tras ser dados de alta en el hospital mejora en gran medida en los pacientes a los que se les han aplicado una desfibrilación temprana^{46,37}. Por cada minuto de retraso al contrario de lo anterior, las posibilidades de supervivencia disminuyen entre un 7 y un 10%⁴⁷.

En cuanto a la regulación de su uso, en España la legislación vigente se rige por el REAL DECRETO 365/2009, que fija unos mínimos de seguridad y calidad en todo el territorio español para el uso del desfibrilador semiautomático. A pesar de la normativa existente en este RD, en nuestro país la regulación del uso del DESA queda a disposición de cada comunidad autónoma⁴⁸.

1.6 LA IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN EN REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

La RCP es fundamental para sobrevivir tras un PCEH. La evidencia confirma que la formación en RCP de personal sanitario mejora la supervivencia de las víctimas al mes y al año. Como hemos visto anteriormente, la población es un pilar muy importante para salvar vidas en situaciones de emergencia, y a veces son los únicos que se encuentran cerca de la víctimas y su única posibilidad para seguir con vida. Una de las preocupaciones de la población a la hora de atender a las víctimas es el miedo a cometer errores. Una formación en SVB incluyendo RCP-B ayuda a despojarse de ese miedo y a aumentar la predisposición de la población a actuar. Los conocimientos le dan la seguridad necesaria⁴⁹.

En el SVB se debería de aplicar la prevención primaria y secundaria. Todos los Comités que forman ILCOR afirman que la prevención y el control del infarto agudo de miocardio es posible³⁸. Las recomendaciones internacionales sobre RCP de octubre de 2015 han destacado la importancia de la formación a los ciudadanos bajo el lema "*La respuesta de la sociedad salva vidas*". La actuación de los testigos en una parada cardíaca extrahospitalaria es crucial, poniendo en evidencia la necesidad de disponer de programas de formación públicos tanto en RCP como en DESA⁵⁰.

Numerosos estudios de investigación han puesto su atención sobre la actuación ante la PCEH por reanimadores lego, y prácticamente en todos esos estudios se demuestra un aumento de la supervivencia de los pacientes al empezar con la RCP de manera temprana. Por ejemplo en un estudio que se realizó en Australia se identificaron regiones con alta prevalencia de PCEH y baja incidencia de participación de testigos que realizan la reanimación. Con el fin de mejorar esas tasas de supervivencia, aumentaron los conocimientos y habilidades sobre primeros auxilios en estos testigos^{51,52}.

Las principales recomendaciones se basan en concienciar a la población en que esté formada en éste ámbito, fomentando una cultura de acción. Aumentar las capacidades y el rendimiento de los sistemas médicos de emergencia, estándares de acreditación para los hospitales y utilización de programas que mejoren la

calidad, creando nuevos tratamientos e instituciones nacionales que investiguen y den las directrices adecuadas para el tratamiento en general de la parada cardíaca, son algunas de las recomendaciones fundamentales⁵³.

En 1960 Kouwenhoven, Jude y Knickerbocker declararon: “Cualquier persona en cualquier lugar puede iniciar una reanimación cardiopulmonar, todo lo que se necesita son las manos”. Esto vendría a desmontar la idea que existe en el imaginario común sobre que asistir a una persona en PCR puede provocarle más daños y, por lo tanto, en muchas ocasiones los testigos optan por no tocar a la víctima⁵⁴.

1.7 LA ENSEÑANZA DE RCP EN POBLACIÓN ESCOLAR

Uno de los pasos más importantes para conseguir aumentar las tasas de supervivencia en todo el mundo sería poder formar a todos los niños que estuviesen en edad escolar con el fin de multiplicar la información compartiendo los conocimientos aprendidos en la escuela con el resto de la familia. Esto podría conseguirse con tan sólo dos horas de formación al año y comenzar a una edad temprana como son los doce años de edad. Se ha demostrado que los niños bien entrenados son capaces de realizar cada vez mejor la RCP¹¹. Además muchas veces las únicas personas que se encuentran al lado de la víctimas son niños y existen numerosos ejemplos de niños que han proporcionado primeros auxilios e incluso que han salvado vidas en los medios de comunicación⁴⁹.

Un niño formado en primeros auxilios se siente capaz de ponerlo en práctica en la vida real, le ayuda a perder miedos y a tener mayor seguridad en lo que hace. En los últimos años ha aumentado la tendencia y la población está más concienciada de que puede ayudar en temas sanitarios, en particular los niños son un grupo de población capaz de aprender y transmitir la información a otros grupos de edad, sobre todo en entornos familiares. Esto sería hablar de una estrategia poblacional con acceso a desfibriladores públicos y la formación necesaria mediante algunos programas⁵⁵⁻⁵⁷.

Dentro de las funciones sanitarias por tanto deberíamos de incluir formación sobre este tema al resto de la población, cuanta más población haya formada mayor

será la disminución de las cifras de mortalidad y morbilidad; y qué mejor manera que comenzando la enseñanza de SVB en los grupos escolares de enseñanza obligatoria⁵⁸.

Numerosos estudios demuestran que los niños a edades tempranas son capaces de aprender primeros auxilios después de haberlos formado, e incluso poder aplicarlos meses después de su formación. Dicha capacitación ha de comenzar a los 12 años de edad y ha de tener una duración de 2 horas anuales durante toda la etapa escolar⁵⁹⁻⁶⁴.

La formación en primeros auxilios es una propuesta factible en niños incluso de 6-7 años de edad que pueden estar capacitados para salvar la vida de una víctima en paro cardíaco, son capaces incluso de realizar compresiones torácicas y ventilaciones de forma correcta según estudios en los que se midieron la profundidad de las compresiones y el volumen de aire administrado en las ventilaciones⁶⁵.

En otros países también se ha puesto de manifiesto la necesidad de enseñanza a los escolares en esta materia resaltando la alta motivación a estas edades y la esfera cognitiva que está en pleno desarrollo, Algunos autores sustentan el criterio de que se extienda la enseñanza de los primeros auxilios hasta la Secundaria Básica debido a que en *“el adolescente menor se consolida el carácter voluntario y consciente de sus procesos psíquicos, los logros cualitativos en la memoria y la asimilación, la capacidad de asumir nuevas obligaciones y exigencias, entre otros aspectos”*⁶⁶.

En 1978, Peter Safar y sus colaboradores demostraron la capacidad de niños y jóvenes de entre 10 y 16 años para asimilar los conocimientos necesarios y realizar con un alto porcentaje de éxito las maniobras de RCP básica. En nuestro país se han llevado a cabo experiencias formativas con el fin de divulgar los conocimientos sobre RCP en los centros educativos; como por ejemplo el programa PROCES (Programa de Reanimación cardiopulmonar Orientado a Centros de Enseñanza Secundaria), en Cataluña, del Dr. Jiménez Fábrega, las actividades desarrolladas en Aragón llamado “RCP en las escuelas” del programa de la Sociedad Española de Medicina y Urgencias y Emergencias (SEMES) SEMES-AHA y por último el “Programa Alertante” de Madrid⁶⁷.

En algunos países la enseñanza de RCP en edad escolar es obligatoria y en otros se está comenzando a implantar. En Noruega por ejemplo los escolares están muy motivados y apoyan la formación obligatoria en primeros auxilios en RCP-B. Lo más importante es formar a la población para que se conciencien sobre esto y se animen y motiven igual que los escolares⁶⁸. Las sociedades científicas del corazón, ERC y AHA, han invertido mucho esfuerzo en promover esta iniciativa. En 2013, cuatrocientos miembros del Parlamento Europeo apoyaron la iniciativa “*European Restart a Heart Day*”, que podríamos traducir por Reinicio Europeo del día del corazón, celebrando el 16 de octubre el día de concienciación del paro cardíaco. Esta iniciativa estaba dirigida principalmente a los escolares bajo el eslogan “Tus manos salvan vidas”, pero se ha extendido al resto de población no sanitaria y se basa en los siguientes puntos⁶⁹:

- Es de mayor facilidad y muy eficaz la enseñanza de RCP en niños escolarizados.
- Los niños están muy abiertos a toda la información.
- Los profesores que han sido enseñados previamente son capaces de enseñar tan bien como los profesionales sanitarios la RCP.
- Con 2 horas al año de formación es suficiente.
- La edad óptima para comenzar a aprender RCP es a partir de los doce años de edad.
- Puede ser útil el uso de maniqués.
- Los escolares también sirven como transmisores de la información ya que la llevan a casa y enseñan a sus familiares.
- La enseñanza de RCP les resulta divertida y los profesores confirman este hecho.
- Existen beneficios sociales ya que aprender a ayudar a otras personas.
- La proporción del personal capacitado para realizar una RCP aumentará lo que llevará también a un aumento en las tasas de supervivencia de la población.

Con toda esta información la Fundación Europea de Seguridad del Paciente, el ERC, ILCOR y la Federación Mundial de Sociedades de Anestesiólogos

desarrollaron su proyecto "*Kids Save Lives*"¹³ para formar en RCP a los niños escolarizados de todo el mundo. Esta declaración de consenso ya es un hecho en los países escandinavos. Dinamarca ha mejorado las tasas de supervivencia por tres de las víctimas tras una parada cardíaca. Está claro que triplicar las tasas de supervivencia en un país no es sólo por los profesionales sanitarios sino por tener a gran parte de la población con formación en esta materia¹⁴.

Los profesores de las escuelas también opinan que es necesario que los niños escolarizados tengan esa formación y prefieren que sean los profesionales sanitarios quienes las impartan⁷⁰.

En España se han realizado varios programas de enseñanza en las escuelas de secundaria. En Cataluña, Madrid y Aragón han obtenido buenos resultados de aprendizaje, sobre todo si es el propio profesor el que imparte las clases, aunque al año necesitan tener un recordatorio porque algunos conocimientos son olvidados, creyendo que esto se podría evitar mediante reciclajes periódicos y visualizando DVD³.

En la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia se desarrolló durante varios años el Programa Persefone⁷¹, que entre otros ámbitos de formación en RCP, incluía a los centros educativos; no se disponen de datos publicados sobre los resultados formativos y/o el impacto de este programa de formación en colegios e institutos.

Estudios con universitarios también han demostrado que el uso del DEA por personal no sanitario es factible y que se podría implementar. Estos alumnos de la Universidad española de Santiago de Compostela fueron capaces de manejar un DESA sin formación previa y tras una formación sencilla⁷².

1.8 MÉTODOS INNOVADORES PARA FORMACIÓN

Con toda esta literatura disponible nos hacemos una pregunta importante: ¿Cómo captar la atención de las personas para aprender SVB básico en el mundo actual de la tecnología en el que nos encontramos inmersos? Bransford et al., explican cómo las nuevas áreas emergentes, cómo las tecnologías interactivas, desafían al método tradicional de aprendizaje. Centrarse en cómo las personas

aprenden sirve para ir más allá de las dicotomías que han plagado el campo de la educación (lectura y escritura). Las habilidades de los estudiantes mejoran cuando están conectadas a actividades de resolución de problemas, y cuando comprenden por qué, cuándo y cómo esos hechos y habilidades son relevantes⁷³.

Otros estudios obtienen como conclusiones que los escolares de secundaria que reciben formación mediante métodos audiovisuales, en este caso vídeo formativo, mejoran la capacidad de utilizar un DEA correctamente e incluso la capacidad para recordarlo un mes después. Este estudio pretendía valorar la habilidad de los niños para realizar una descarga y se formó a niños en un amplio rango de edades. Los escolares demostraron que eran capaces de usar un DEA y dar una descarga y que con una sola visualización de un vídeo explicativo mejoraban la capacidad e incluso la recordaban un mes después⁷⁴.

Es importante destacar la capacidad de los métodos de formación multimedia o interactivos para la enseñanza, sobre todo en niños. El desarrollo de la Realidad Virtual (RV) como herramienta educativa parte de una larga historia de desarrollo de la tecnología educativa⁷⁵.

Ir más allá de los libros de texto permite que los estudiantes desarrollen sus conocimientos y habilidades en otros contextos⁷⁶. La RV hace que el usuario se encuentre inmerso en el entorno simulado y se sienta parte de éste; comprende juegos, simulación y mundos virtuales, y ha demostrado ser eficaz como herramienta de aprendizaje mejorando los resultados. Por su parte, los sistemas de RV requieren del uso de dispositivos con una alta capacidad de procesamiento de datos para crear una experiencia de inmersión interactiva de modo que el usuario se sienta parte del entorno virtual o simulado^{77,78}.

Por sus prestaciones técnicas, además de ordenadores se pueden emplear teléfonos móviles inteligentes (smartphones) para la reproducción de contenidos RV. La tecnología nos ayuda en nuestro día a día, sobre todo a las nuevas generaciones⁷⁹.

En un estudio se compararon dos métodos de formación para padres e hijos, uno a través de enseñanza mediante papel y otro método con un ordenador con gráficos de tres dimensiones e interactivo, método audiovisual, la información era exactamente la misma en los dos casos. Los resultados de ambos grupos coinciden.

En la formación de los padres no hubo diferencias significativas en el aprendizaje a través de los dos métodos, sin embargo en los niños sí que hubo diferencias significativas, mostrando una mejor comprensión con el método interactivo. Esto se explica por una teoría que postula que la información proporcionada en formato pictórico es más fácil de entender y requiere menos esfuerzo cognitivo⁸⁰.

Los métodos audiovisuales en niños son muy importantes, les sirven como refuerzo. Se ha demostrado que en niños que no tenían ninguna experiencia en RCP, tras una formación de una hora teórico-práctica y con un maniquí que emite señales luminosas cuando realizan correctamente las compresiones los niños se motivan y el 80% de los niños lo realizaron de manera correcta⁸¹. En general los niños aprenden mejor y más rápido mediante métodos audiovisuales del tipo que sean.

El modelo de enseñanza consistente en impartir cursos de poca duración con video-instrucción y uso de maniqués, es muy útil para difundir las técnicas de resucitación⁸².

Los niños/as de los grupos de edad entre 8 y 12 años, han demostrado que en su mayoría (83,92%) son capaces de alertar correctamente a los servicios de emergencias; sin embargo, no demostraron ser capaces de realizar compresiones efectivas sin haber recibido formación anteriormente. Tras ser formados eran capaces de comprimir el tórax de manera efectiva. Los niños son totalmente válidos para iniciar la cadena de supervivencia y alertar a los servicios de emergencia, sin embargo, cuanto más pequeño es el niño, presenta más limitaciones físicas a la hora de realizar compresiones efectivas⁸³. Desde la escuela se puede empezar a formar a la población y extenderlo a través de las familias, es un buen método para la divulgación.

La capacidad de los niños para realizar compresiones efectivas, es decir, con una profundidad adecuada, depende en gran medida de su edad y/o peso. Sin embargo la capacidad para administrar el ritmo correcto y colocar bien las manos es similar en todos los rangos de edad. Los niños más pequeños tienen más dificultades a la hora de comprimir con la correcta profundidad pero son igual de capaces de aprender los principios de las compresiones que los niños mayores. De hecho conforme vayan creciendo mejorarán la técnica⁸⁴.

A pesar de que en 2001, en Utstein, en la conferencia sobre Enseñanza de la Reanimación, todos los participantes recomendaron que la formación sobre RCP fuese incorporada en los centros escolares, en España aún estamos muy lejos de que se imparta de manera obligatoria en los centros de enseñanza públicos⁸⁵.

Cualquier entrenamiento previo en RCP ha demostrado ser un fuerte predictor de que los transeúntes administren RCP a las víctimas, sobre todo si el entrenamiento ha sido en los 5 años previos.

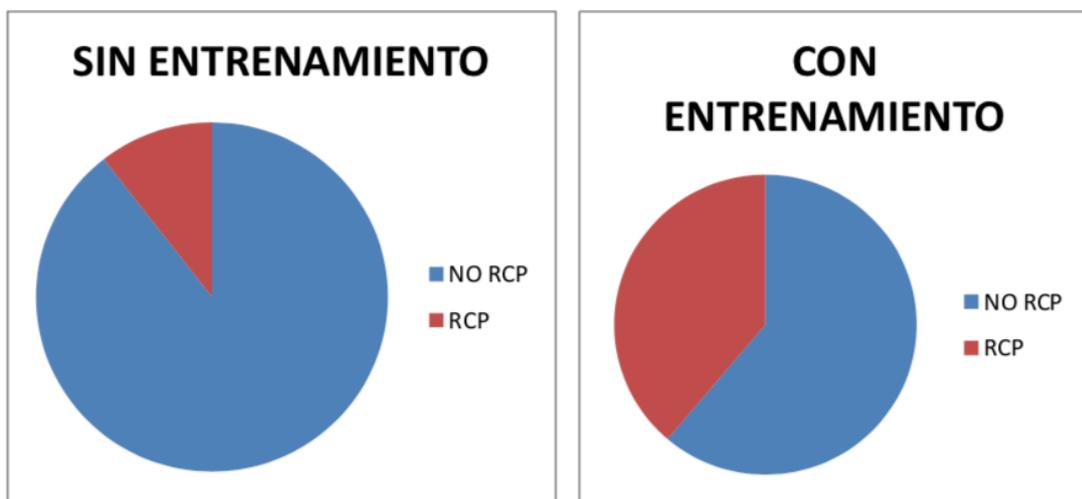


Figura 8. Formación en RCP con y sin entrenamiento. Fuente: traducido de <http://circ.ahajournals.org/content/123/6/691>

En la Figura 8 se muestran las personas que no estaban formadas en RCP y que no realizaron RCP y en también las personas que estaban formadas y realizaron RCP.

La evidencia muestra que la formación previa, en cualquier intervalo de edad antes de que exista la necesidad de utilizar las habilidades aprendidas, aumentará la probabilidad de que una persona presente en el lugar de la víctima será capaz de proporcionar una adecuada atención⁶⁴.

Los niños de entre 10 y 13 años de edad son capaces de aprender con éxito RCP con solo un curso de formación al año. La formación en edades tempranas reduce la ansiedad por cometer errores y aumenta la disposición de los niños para ayudar, aumentando la confianza de éstos. El estudio realizado por Pavón Prieto et al.,

ha demostrado que el uso del DEA por parte de escolares entre 10 y 13 años mejora sus habilidades tras una breve formación de seis meses de duración que sin formación previa, además no necesita ningún tipo de refuerzo o recordatorio⁸⁶.

Tal y como muestran los resultados de todos los estudios que se han realizado, se obtiene siempre un beneficio y un incremento en el aprendizaje, con lo que la formación en primeros auxilios en las escuelas debería de estar implantada tal y como lo recomienda el CERP². Por tanto, los resultados son alentadores con las múltiples estrategias docente-metodológicas para la enseñanza de SVB en diversos grupos de población. El uso de videos instructivos y la telefonía móvil es cada vez una propuesta más eficiente sobre todo para los niños, con ellos aprenden SVB incluyendo la activación del sistema de emergencias y realizar RCP-B⁸⁷.

1.9 POLIMEDIA

El polimedia es un sistema de creación de materiales multimedia para ayudarnos en la docencia e investigación. Es un sistema de vídeo en el que en la misma pantalla podemos ver al docente y el soporte informático con toda la información referente al tema que se explica. En nuestro caso el soporte de apoyo que hemos utilizado ha sido el mismo Power Point[®] con el que reciben las clases los alumnos con charla convencional.

Para ello se realizaron las grabaciones de los tres vídeos en el estudio de grabación de polimedia de la UCAM. Algunas fotografías de la grabación del polimedia pueden ser útiles para comprender mejor este novedoso sistema.



Figura 9. Grabación polimedia 1. Fuente: propia.



Figura 10. Grabación polimedia 2. Fuente: propia.

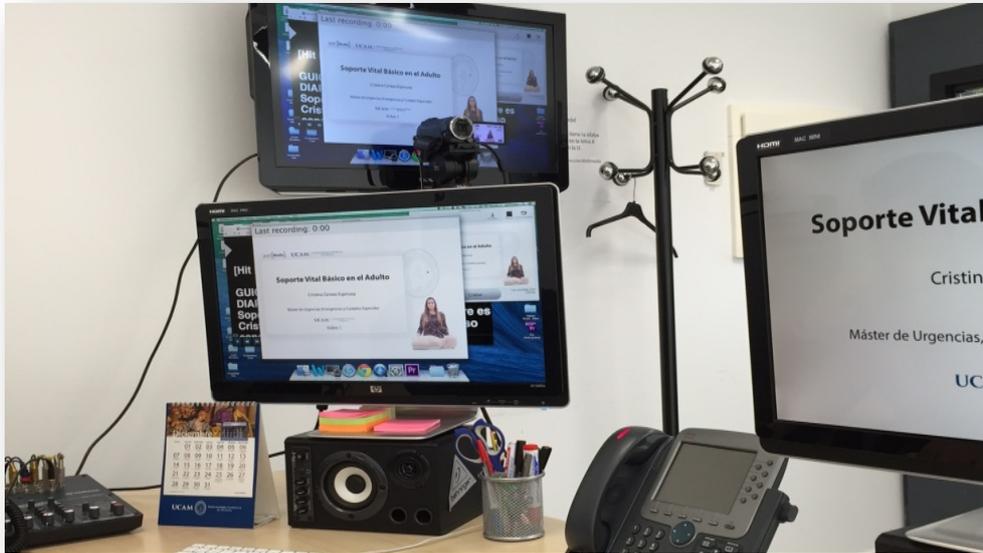


Figura 11. Grabación polimedia 3. Fuente: propia.

1.10 JUSTIFICACIÓN

Las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte en la población europea y española¹ y alrededor del 40% de las PCR que se producen son atendidas fuera del hospital, por ello el ERC recomienda la formación poblacional en RCP².

Cuando una RCP es realizada de manera inmediata por una persona que presencia la PCR, denominado como primer respondedor o reanimador, la tasa de supervivencia se duplica. Fuera del hospital, la tasa de supervivencia depende del lugar donde se ha producido la parada cardíaca, si ha sido presenciada y reconocida por alguna persona, de la rapidez de la activación del servicio de emergencias, de la realización de RCP precoz, y del uso de un DEA⁸⁸.

El problema es que, en ocasiones, no se realiza ninguna maniobra o acción por las personas que presencian la PCR por miedo al contagio de enfermedades, a hacer más daño, a las denuncias y la carencia de formación en RCP⁸⁹. Por este motivo, en 2010, el ERC respaldó la recomendación de que todos los ciudadanos estuviesen formados en RCP. En 2012 se realizaron cambios para ajustar la legislación sobre este tema en toda la Unión Europea⁹⁰. Este primer eslabón de la cadena de

supervivencia es quizás el más importante y paradójicamente el más débil, puesto que está en manos del primer respondedor que habitualmente no es un profesional sanitario con unos conocimientos y una formación adecuada.

La formación de los ciudadanos es por tanto clave y por ello existen numerosos estudios que buscan la forma de conseguirlo. España es uno de los países que se han sumado a la iniciativa y se han realizado multitud de estudios muy heterogéneos con el fin de unificar criterios encontrando la forma más factible de formar a nuestros ciudadanos en RCP y primeros auxilios⁹⁰.

En numerosos países europeos han conseguido que la formación en los centros educativos sea algo habitual, ¿por qué no podemos en España? Esto debería de ser una realidad a nivel nacional y no quedarse en una utopía. De manera inexplicable, existen grandes problemas a la hora de implantarlos, en el curriculum escolar.

Por otro lado, los recientes avances tecnológicos y la innovación en recursos docentes, nos han puesto a disposición herramientas novedosas para formación, como los videos polimedia o como la RV. Éstos han demostrado ser eficaces como herramienta de enseñanza. La RV nos ayuda a mejorar los conocimientos y desarrollar habilidades prácticas en RCP, ya que se pueden reproducir entornos y situaciones clínicas con un alto grado de similitud a la realidad.

Por este motivo, se ha planteado esta tesis doctoral con el propósito de determinar y descubrir las técnicas de formación en RCP-B más idóneas y factibles para poder implantarlas en el curriculum escolar. Comparar además la eficacia de dichas técnicas, y analizar el efecto de la formación de los escolares y el resto de la población en técnicas de RCP-B mediante diferentes métodos de aprendizaje.

1.11 HIPÓTESIS

Aumentar los conocimientos en RCP de la población es imprescindible para mejorar la supervivencia tras una parada cardíaca extrahospitalaria siendo los niños en edad escolar un grupo idóneo para recibir formación sobre RCP

1.12 OBJETIVOS

1.12.1 Objetivo general:

El objetivo general fue analizar si los escolares a partir de 12 años de edad son capaces de aprender las maniobras de RCP-B y el manejo del DESA con el fin de incluirlo en el currículum escolar en un futuro. Además de comparar distintos métodos de formación para población no sanitaria basados en nuevos recursos de innovación docente.

1.12.2 Objetivo del estudio 1:

Analizar y comparar la formación presencial mediante charla tradicional, frente a la formación no presencial mediante un método audiovisual llamado polimedia, en el aprendizaje teórico en la RCP y DESA entre los estudiantes de la ESO.

Estudiar los resultados de las estrategias formativas en función de la realización de una intervención recordatoria con polimedia al mes, y si existían diferencias en función de los grupos de edad.

1.12.3 Objetivo del estudio 2:

Analizar la eficacia de la RV en la formación en RCP.

1.12.4 Objetivo del estudio 3:

Analizar las causas de la falta de implantación en España de la formación en RCP en el currículum escolar.

CAPÍTULO II.
VISIÓN GENERAL DE LOS
ESTUDIOS

CAPÍTULO II. VISIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS

2.1. ESTUDIO N°1:

ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO CONTROLADO QUE COMPARA LA FORMACIÓN PRESENCIAL FRENTE A LA NO PRESENCIAL EN EL APRENDIZAJE TEÓRICO DE LA REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR ENTRE LOS ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

LEARNING CARDIOPULMONARY RESUSCITATION THEORY WITH FACE-TO-FACE VERSUS AUDIOVISUAL INSTRUCTION FOR SECONDARY SCHOOL STUDENTS: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL

RESUMEN

Objetivo. Comparar la formación presencial, mediante una clase teórica, frente a la formación no presencial, con un método audiovisual con y sin refuerzo posterior, en el aprendizaje teórico del SVB y el DEA entre los estudiantes de secundaria. **Método.** Se llevó a cabo un ensayo clínico aleatorizado que incluyó a 2.225 estudiantes de secundaria procedentes de 15 centros educativos que fueron asignados al azar a uno de los siguientes cinco grupos: 1) Grupo formación presencial sin refuerzo (FPSR); 2) Grupo formación presencial con refuerzo (FPCR); 3) Grupo formación audiovisual sin refuerzo (FNPSR); 4) Grupo formación audiovisual con refuerzo (FNPCR); 5) Grupo control (GC). Se realizó un test sobre aspectos teóricos del SVB y DEA antes, después y a los 2 meses de la estrategia formativa. **Resultados.** Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en todos los grupos, excepto el grupo control, entre la puntuación obtenida en el test basal 2,33 (RIC 2,17) y el test inmediato 5,33 (RIC 4,66) ($p < 0,001$), y entre el test basal y el test final 6,00 (RIC 3,33) ($p < 0,001$). No hubo diferencias en el aprendizaje inmediato y a los 2 meses entre los diferentes tipos de formaciones. **Conclusión.** No se encontraron diferencias entre la formación presencial mediante charlas teóricas y la formación no presencial con método audiovisual en el aprendizaje teórico inmediato y a los dos meses en el aprendizaje teórico del SVB y el DEA entre los estudiantes de secundaria.

ABSTRACT

Objective. To compare secondary students' learning of basic life support (BLS) theory and the use of an automatic external defibrillator (AED) through face-to-face classroom instruction versus educational video instruction. **Methods.** A total of 2225 secondary students from 15 schools were randomly assigned to one of the following 5 instructional groups: 1) face-to-face instruction with no audiovisual support, 2) face-to-face instruction with audiovisual support, 3) audiovisual

instruction without face-to-face instruction, 4) audiovisual instruction with face-to-face instruction, and 5) a control group that received no instruction. The students took a test of BLS and AED theory before instruction, immediately after instruction, and 2 months later.

Results. The median (interquartile range) scores overall were 2.33 (2.17) at baseline, 5.33 (4.66) immediately after instruction ($P<.001$) and 6.00 (3.33) ($P<.001$). All groups except the control group improved their scores. Scores immediately after instruction and 2 months later were statistically similar after all types of instruction. **Conclusion.** No significant differences between face-to-face instruction and audiovisual instruction for learning BLS and AED theory were found in secondary school students either immediately after instruction or 2 months later.

2.2 ESTUDIO N°2:

LA REALIDAD VIRTUAL COMO MÉTODO DE ENSEÑANZA DE LA REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR: UN ESTUDIO ALEATORIZADO

VIRTUAL REALITY IN CARDIOPULMONARY RESUSCITATION TRAINING: A RANDOMIZED TRIAL

RESUMEN

Objetivos. Analizar la eficacia de la RV en la formación en RCP. **Método.** Estudio experimental, analítico, transversal para analizar el aprendizaje en RCP a través de la RV, en el que los participantes fueron asignados aleatoriamente en GC y grupo RV (GRV). **Resultados.** La nota del test fue de GRV fue 9,28 (DE 0,91) y el de GC 7,78 (DE 1,63) [diferencia de medias 1,49 (IC95% 0,96-2,02), $p < 0,001$]. El ritmo medio de las compresiones fue 97,5 (DE 9,7) compresiones/min para el GRV y 80,9 (DE 7,7) compresiones/min para el GC [diferencia de medias 16,6 (IC95% 15,0-18,2), $p = 0,003$]. La profundidad media fue 34,0 (DE 6,5) mm para el GRV y 27,3 (DE 4,9) mm para el GC [diferencia de medias 6,7 (IC95% 5,7- 7,8), $p < 0,001$]. **Conclusión.** La RV es un método de enseñanza de RCP capaz de mejorar los conocimientos teóricos y habilidades prácticas.

ABSTRACT

Objective. To assess the efficacy of VR in cardiopulmonary resuscitation (CPR) training. **Methods.** Experimental, analytic, crosssectional study of a CPR training method using VR. Participants were randomly assigned to train in a Control group (CG) or a VR group. **Results.** The mean (SD) scores on a scale of 10 after training were 9.28 (0.91) in the VR group and 7.78 (1.63) in the control group, for a mean difference of 1.49 (95% CI, 0.96–2.02; $P<.001$). The VR group achieved a mean of 97.5 (9.7) compressions/min, versus 80.9 (7.7) compressions/min in the control group, for a mean difference of 16.6 compressions/min (95% CI, 15.0–18.2; $P=.003$). The mean compression depth in the VR group was 34.0 (6.5) mm, versus 27.9 (4.9) mm in the control group, for a mean difference of 6.7 (95% CI, 5.7–7.8; $P<.001$).

Conclusion. Training with VR can improve CPR theoretical knowledge and practical skills.

2.3 ESTUDIO N°3

SOPORTE VITAL EN CENTROS ESCOLARES . RÉPLICA A LA CARTA 1313.
RESPUESTA DE LOS AUTORES.

LIFE SUPPORT IN SCHOOLS. AUTHOR'S REPLY.

RESUMEN

Al realizar una RCP de forma precoz, conseguimos duplicar la tasa de supervivencia. Las guías actuales de ERC en su estrategia "Kids Save Lives" promueve la enseñanza de la RCP en el ámbito escolar. En España se han realizado numerosos estudios sobre cómo formar a la población no sanitaria en materia de RCP consiguiendo muy buenos resultados. La escuela es un ámbito ideal ya que los niños y adolescentes están motivados para aprender y además trasladan sus conocimientos a casa con lo que también aprende el resto de la familia. Aún así, en España todavía no hemos conseguido implantar la formación sobre RCP en las escuelas, tan sólo en algunas comunidades. Pero, si hay estudios que avalan esta enseñanza, ¿por qué no está implantado? Cataluña es pionera, es una de las comunidades que ha conseguido implantar un programa de formación común basándose en la formación en espiral y han obtenido resultados excelentes. Para nosotros, los profesionales sanitarios, es gratificante saber que existe con buen funcionamiento este tipo de formación, pues nos ayuda a seguir motivados para conseguir implantarlo en el resto de España.

ABSTRACT

To make CPR early, we doubled the survival rate. The current guides of ERC in its strategy "Kids Save Lives" promotes the teaching of CPR in the school environment. In Spain, numerous studies have been carried out on how to train the non health population in the area of CPR, achieving very good results. The school is an ideal environment since children and adolescents are motivated to learn and also transfer their knowledge home with what the rest of the family also learns. Even so, in Spain we have not yet managed to implement CPR training in schools, only in some communities. But, if there are studies that support this teaching, why is it not implemented? Catalonia is a pioneer, is one of the communities that has managed to implement a common training program based on spiral training and have obtained excellent results. For us, the health professionals, it is gratifying to know that this type of training exists with good functioning, because it helps us to remain motivated to be able to implement it in the rest of Spain.

CAPÍTULO III.

ESTUDIO NÚMERO I.

Ensayo clínico aleatorizado controlado que compara la formación presencial frente a la no presencial en el aprendizaje teórico de la reanimación cardiopulmonar entre los estudiantes de secundaria

ESTUDIO I.

Ensayo clínico aleatorizado controlado que compara la formación presencial frente a la no presencial en el aprendizaje teórico de la reanimación cardiopulmonar entre los estudiantes de secundaria

Learning cardiopulmonary resuscitation theory with face-to-face versus audiovisual instruction for secondary school students: a randomized controlled trial

3.1 INTRODUCCIÓN

La incidencia anual de PCEH tratadas por los SEM en Europa es de 38 casos por cada 100.000 habitantes². La supervivencia tras una PCR puede llegar a ser tres o cuatro veces mayor si se realiza una RCP precoz por los ciudadanos; además se asocia a un mejor pronóstico de daño cerebral y una mejor calidad de vida^{3,4}. La supervivencia sin daño neurológico se calcula en un 3-8% tras una PCR. Este resultado depende en gran medida de la rapidez en comenzar la RCP y en dar una descarga eléctrica⁵. La desfibrilación temprana, en los 3-5 primeros minutos, incrementa significativamente la tasa de supervivencia, que alcanza cifras del 50-70%^{2,13,17}, e incluso del 90% si se produce en el primer minuto tras la PCR. Se trata de una técnica sencilla de aprender donde juegan un papel esencial los testigos, y por lo tanto, estos resultados solo son alcanzables poniendo la formación adecuada en RCP y DEA en manos de la sociedad⁹¹.

Las sociedades científicas, como la AHA o el ERC, promueven la inclusión de la enseñanza del SVB en la educación obligatoria (ESO)^{2,23,92}. En este sentido, parece lógico formar a la sociedad introduciendo dicha enseñanza durante la etapa escolar¹². Colquhoun et al., basándose en la evidencia que existía en Alemania, indicaron que era factible incluir la formación sobre RCP en edades escolares, y que el colegio era el lugar ideal⁹³. La declaración de consenso del ERC sobre la formación en primeros auxilios en la escuela "*Kids save lives*" recomienda la enseñanza de primeros auxilios y de RCP a partir de los 12 años de edad con una

duración mínima de 2 horas por año¹³. En la actualidad, un 95% de las personas en Noruega y un 80% en Austria y Alemania han recibido formación en primeros auxilios, mientras que solo un 5% la ha recibido en el Reino Unido. La educación de primeros auxilios en las escuelas es obligatoria en un 19% de los países europeos⁹⁴. En España, la formación en SVB no es obligatoria. La literatura disponible sobre este tema nos indica que no existen datos a este respecto y que la metodología de la formación es heterogénea⁹⁵.

La formación en primeros auxilios es necesaria para salvar vidas y además se considera rentable, ya que reduce los costes de los tratamientos médicos al reducir la gravedad de las lesiones⁴. Kanstad et al. destacaron la alta motivación de los estudiantes noruegos de secundaria en la formación de RCP al contribuir al aumento de las tasas de supervivencia⁶⁷. En encuestas realizadas a profesores de Reino Unido, la mayoría reconoce que el aprendizaje de los primeros auxilios básicos y la RCP sería muy positivo para los escolares e incluso estarían dispuestos a impartirla siempre que estuvieran previamente bien formados⁹⁶. La mayor parte de centros educativos son partidarios de la realización de formación de primeros auxilios para profesores y alumnos⁹⁷.

Las nuevas tecnologías, mediante imágenes o vídeos demostrativos adaptados a las diferentes edades, suponen una forma novedosa de transmitir conocimientos a los alumnos, y existen numerosos estudios que utilizan los sistemas de videos para enseñar la RCP^{98,99}. El polimedia es un vídeo donde en la misma pantalla podemos ver al docente y el soporte informático que elijamos con toda la información referente al tema que se explica¹⁰⁰. Los autores pensaron que la formación en SVB y DEA, por medio del uso de sistemas audiovisuales, podría obtener resultados similares a la formación presencial, por medio de clases, en el aprendizaje teórico de la misma de los estudiantes. Esto ayudaría a promover una formación teórica masiva de los alumnos, sin que la presencia de un sanitario fuera una condición *sine qua non*.

Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio fue comparar la formación presencial, con un método pedagógico tradicional mediante una charla teórica, frente a la formación no presencial, con un método audiovisual mediante videos

polimedia, en el aprendizaje teórico en la RCP y el DEA entre los estudiantes de ESO. Los objetivos secundarios fueron estudiar los resultados de las estrategias formativas en función de la realización de una intervención recordatoria con polimedia al mes, y si existían diferencias en función de los grupos de edad.

3.2 MÉTODO

Se trata de un ensayo clínico aleatorizado y controlado que incluyó estudiantes de ESO procedentes de los centros educativos de la Región de Murcia entre los meses de febrero y mayo de 2016. Este estudio siguió las directrices CONSORT101 y fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Murcia (UCAM), por la dirección de cada uno de los centros donde se realizó y por los padres o tutores de los participantes. Todos los alumnos asintieron a participar en el estudio.

Los alumnos elegibles tenían edades comprendidas entre 12-16 años y estaban escolarizados en la ESO. Se realizó una invitación a los centros escolares inscritos en el listado de centros educativos adscritos al “Plan de Educación para la Salud en la Escuela”, de la Consejería de Sanidad de la Región de Murcia, actualizado a 1 de diciembre de 2015. Se recibieron 17 solicitudes de participación y, finalmente fueron incluidos 15 centros escolares. Se excluyeron 2 centros por criterios de edad. Se realizó un muestreo aleatorio estratificado en función del curso de la ESO. Se excluyeron aquellos alumnos que no asintieron a la participación en el estudio, no disponían del consentimiento por escrito de los padres o tutores legales, no acudieron a las clases de formación o no cumplimentaron todos los cuestionarios de evaluación.

Los alumnos fueron asignados al azar a uno de los cinco grupos de formación: 1)FPSR; 2) FPCR; 3) FNPSR; 4) FNPCR; y 5) GC. La formación presencial (FP) consistió en clases mediante charlas impartidas por profesionales sanitarios, instructores en SVB y DEA acreditados por la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC), utilizando la misma presentación de diapositivas, realizadas con el programa Power Point[®], cuyo contenido siguió las guías actuales del ERC 2015. La formación no presencial audiovisual (FNP) consistió en la visualización en las aulas de tres polimedia sobre

SVB, RCP y DEA de 4, 6 y 4 minutos de duración respectivamente. Este sistema polimedia combina la proyección de imágenes e información a la vez que el instructor va realizando la explicación y demostración. El instructor no realizaba ningún tipo de intervención en este tipo de formación. Los polimedia fueron grabados por un investigador e incluía la misma información (contenido, imágenes y discurso) que la utilizada para los alumnos que han recibido la FP. La estrategia recordatoria consistió en la visualización de los mismos polimedia de la FNP a los 30 días de la primera formación.

Curso	1º ESO		2º ESO		3º ESO		4º ESO		Total	
	V n (%)	M n (%)	V n (%)	M n (%)	V n (%)	M n (%)	V n (%)	M n (%)	V n (%)	M n (%)
FPSR	38 (1,9)	40 (1,9)	48 (2,4)	51 (2,5)	63 (3,1)	67 (3,3)	49 (2,4)	52 (2,6)	198 (9,8)	210 (10,4)
FPCR	40 (1,9)	43 (2,1)	51 (2,5)	54 (2,7)	67 (3,3)	71 (3,5)	51 (2,5)	56 (2,7)	209 (10,3)	224 (11,1)
FNPSR	39 (1,9)	42 (2,1)	50 (2,4)	53 (2,6)	65 (3,2)	70 (3,5)	51 (2,5)	54 (2,6)	205 (10,1)	219 (10,8)
FNPCR	36 (1,8)	38 (1,9)	46 (2,2)	49 (2,4)	60 (3)	65 (3,2)	46 (2,2)	50 (2,4)	188 (9,3)	202 (10)
GC	33 (1,6)	36 (1,8)	43 (2,1)	46 (2,3)	57 (2,8)	60 (3)	43 (2,1)	47 (2,3)	176 (8,7)	189 (9,8)
Total	186 (9,2)	199 (9,1)	238 (11,8)	253 (12,5)	312 (15,5)	330 (16,5)	240 (11,7)	257 (12,7)	976 (48,3)	1.044 (51,6)

Porcentajes calculados sobre el total de la muestra.

ESO: Educación Secundaria Obligatoria; V: varón; M: mujer; FPSR: grupo formación presencial sin refuerzo; FPCR: grupo formación presencial con refuerzo; FNPSR: grupo formación no presencial audiovisual sin refuerzo; FNPCR: grupo formación no presencial audiovisual con refuerzo; GC: grupo control.

Figura 12. Tabla demográfica participantes del estudio. Fuente: propia

La variable principal del estudio fue la nota obtenida en el test. Se realizó un test sobre aspectos del SVB y DEA antes (test basal, TB) (Anexo VI), después (post-test inmediato, TI) (Anexo VII) y a los 2 meses (test final, TF) (Anexo VIII) de la estrategia formativa. Los cuestionarios estaban formados por 20 preguntas tipo test con 4 opciones de respuesta posible, en el que solo una respuesta era la correcta. Cada pregunta errónea penalizaba un 1/3 de una pregunta correcta. Finalmente se hizo una ponderación para obtener una nota calculada en una escala de 0 a 10 puntos.

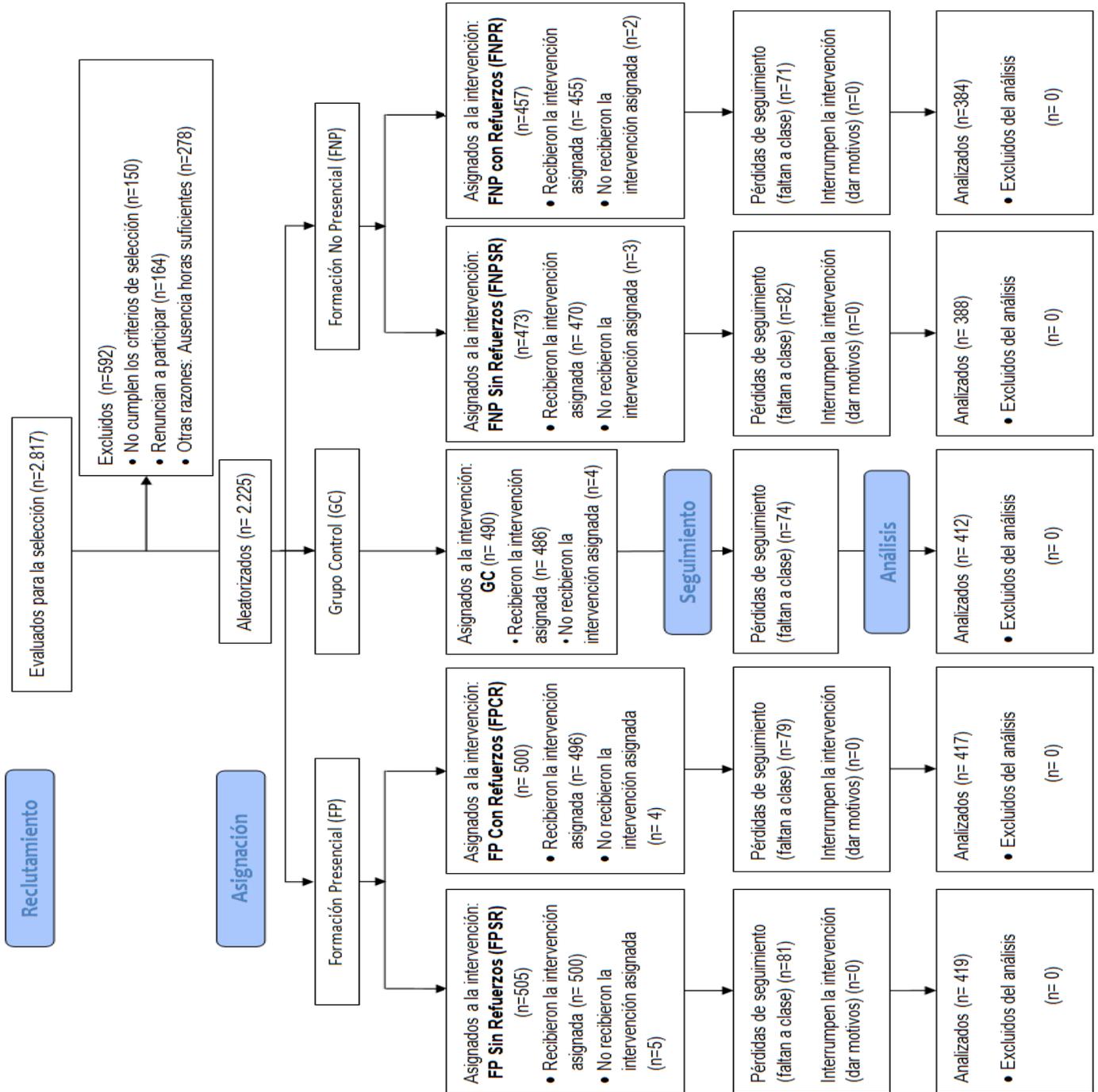


Figura 13. Tabla Consort. Fuente: propia.

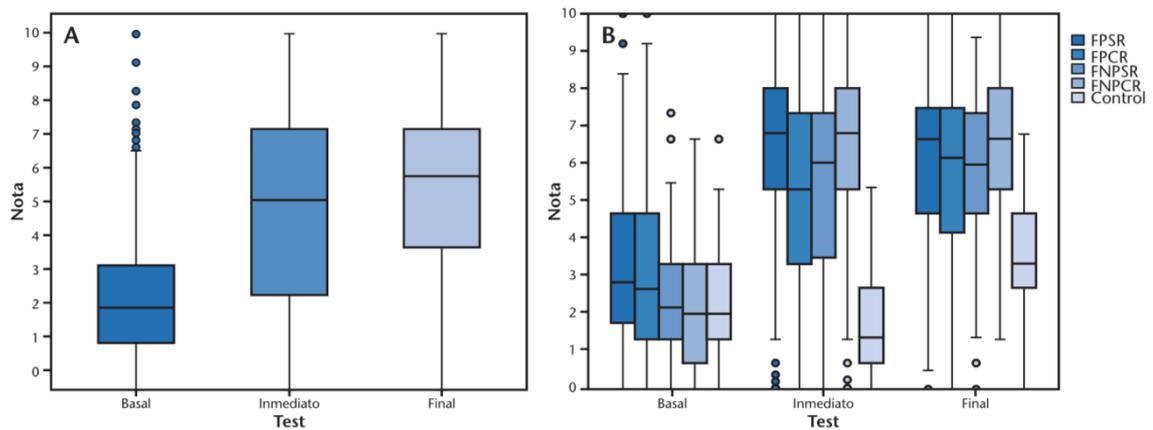


Figura 14. Diagrama de barras de las medianas de puntuación de todos los grupos. Fuente: propia.

El cálculo del tamaño de la muestra se hizo en base a una población infinita, asumiendo un error del 5%, un nivel de confianza del 95%, un nivel de distribución de respuestas del 50% y fijando un error de ± 1 . Por lo que finalmente, se determinó una muestra de 97 alumnos. Contado con una previsión de tasa de abandono del estudio de un 20% se determinó como objetivo que cada uno de los grupos estuviera compuesto por al menos 117 voluntarios.

Los datos se expresaron mediante medianas y rango intercuartil. Para la comparación de los resultados entre grupos de estudio se utilizaron pruebas no paramétricas, tras comprobar que no se cumplían los principios de normalidad, del test de U de Mann-Whitney y el test de Kruskal-Wallis para muestras independientes, para realizar las comparaciones entre dos grupos y entre más de dos grupos respectivamente. Los resultados se consideraron estadísticamente significativos cuando el valor de p fue menor de 0,05. Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS® (New Castle, Nueva York, EE.UU.) para Windows versión 22.0.

3.3 RESULTADOS

Los resultados para la variable principal del estudio fueron mediana de puntuación del TB 2,33 (RIC 2,17), del TI 5,33 (RIC 4,66) y del TF 6,00 (RIC 3,33). Hubo un aumento significativo del nivel de conocimientos tanto en el TI ($p < 0,001$) como en el TF ($p < 0,001$), respecto al TB. De forma global, no hubo diferencias

estadísticamente significativas entre los resultados del TI y TF ($p = 0,085$) (Figura 14A).

En la Figura 14B se muestran los resultados de las medianas de puntuación de los TB, TI y TF para cada uno de los grupos: grupo FPSR [TB 2,8 (RIC 3,0), TI 6,8 (RIC 2,7) y TF 6,7 (RIC 2,8)], FPCR [TB 2,7 (RIC 3,3), TI 5,3 (RIC 4,0) y TF 6,2 (RIC 3,3)], FNPSR [TB 2,2 (RIC 2,0), TI 6,0 (RIC 3,8) y TF 6 (RIC 2,7)], FNPCR [TB 2,0 (RIC 2,7), TI 6,8 (RIC 2,7) y TF 6,7 (RIC 2,7)] y GC [TB 2,0 (RIC 2,0), TI 1,3 (RIC 2,0) y TF 3,3 (RIC 2,0)]. Al comparar el TB y el TI, segmentado según los 5 grupos, se halló un aumento significativo ($p < 0,001$) de la puntuación de la mediana de los test para todos los grupos, con la excepción del GC. Al comparar TI y el TF, encontramos valores de la mediana del TF iguales o superiores a 6 en todos los casos, con la excepción del GC que fue de 3,3, y distintos comportamientos según el grupo de estudio. Se documentó una disminución significativa para FPSR ($p < 0,001$), un aumento significativo para FPCR ($p < 0,001$) y del FNPSR ($p = 0,041$), y muy poca variación del FNPCR ($p = 0,989$). En el TI encontramos diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$) entre el grupo FNPCR con el grupo FNPSR y entre el grupo FPCR con el grupo FPSR. En el TF encontramos una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$) entre el grupo FNPCR con el grupo FNPSR, mientras que no se encontraron diferencias significativas ($p = 0,136$) entre el grupo de FPCR y FPSR.

El análisis en función del tipo de formación, los resultados de las medianas de los test para FP fueron 2,7 (RIC 3,3) para el TB, 6,2 (RIC 3,5) para el TI y 6,7 (RIC 2,8) para el TF; y para la FNP 2,0 (RIC 2,5) para el TB, 6,6 (RIC 3,3) para el TI y 6,7 (RIC 2,2) para el TF. Ambos tipos de formación consiguieron un incremento significativo del nivel de formación (TB vs TI $p < 0,001$ y TB vs TF $p < 0,001$). Al comparar el TI y el TF, no se obtuvieron diferencias significativas ni para la FP ($p = 0,746$) ni para la FNP ($p = 0,182$) (Figura 15A).

Tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas respecto los TI ($p = 0,536$) ni a los TF ($p = 0,102$) de ambos tipos de formaciones.

El análisis en función de la realización del refuerzo, los resultados de las medianas de los test para los grupos sin refuerzo fueron 2,7 (RIC 2,7) para el TB, 6,7 (RIC 3,3) para el TI y 6,3 (RIC 2,7) para el TF; y para los grupos con refuerzo fueron

2,2 (RIC 2,9) para el TB, 6,0 (RIC 4,0) para el TI y 6,7 (RIC 3,2) para el TF. Al comparar el TI y el TF, se documentaron diferencias significativas para la formación con refuerzo ($p = 0,004$) pero no para los que no recibieron refuerzo ($p = 0,187$) (Figura 15B). No hubo diferencias estadísticamente significativas respecto a los TF de ambos tipos de refuerzo ($p = 0,058$).

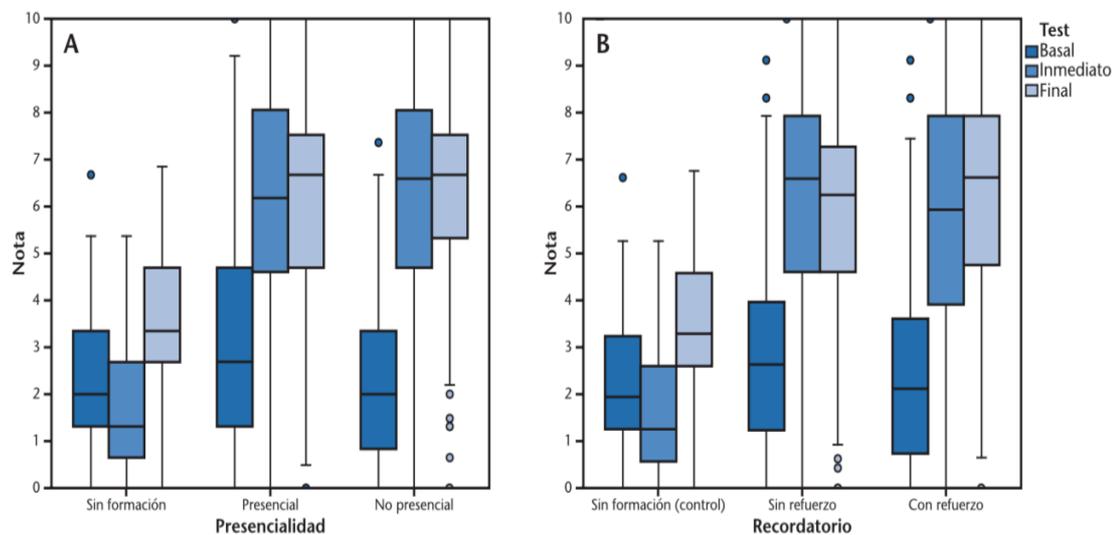


Figura 15. Diagrama de barras tipo de formación y recordatorio. Fuente: propia

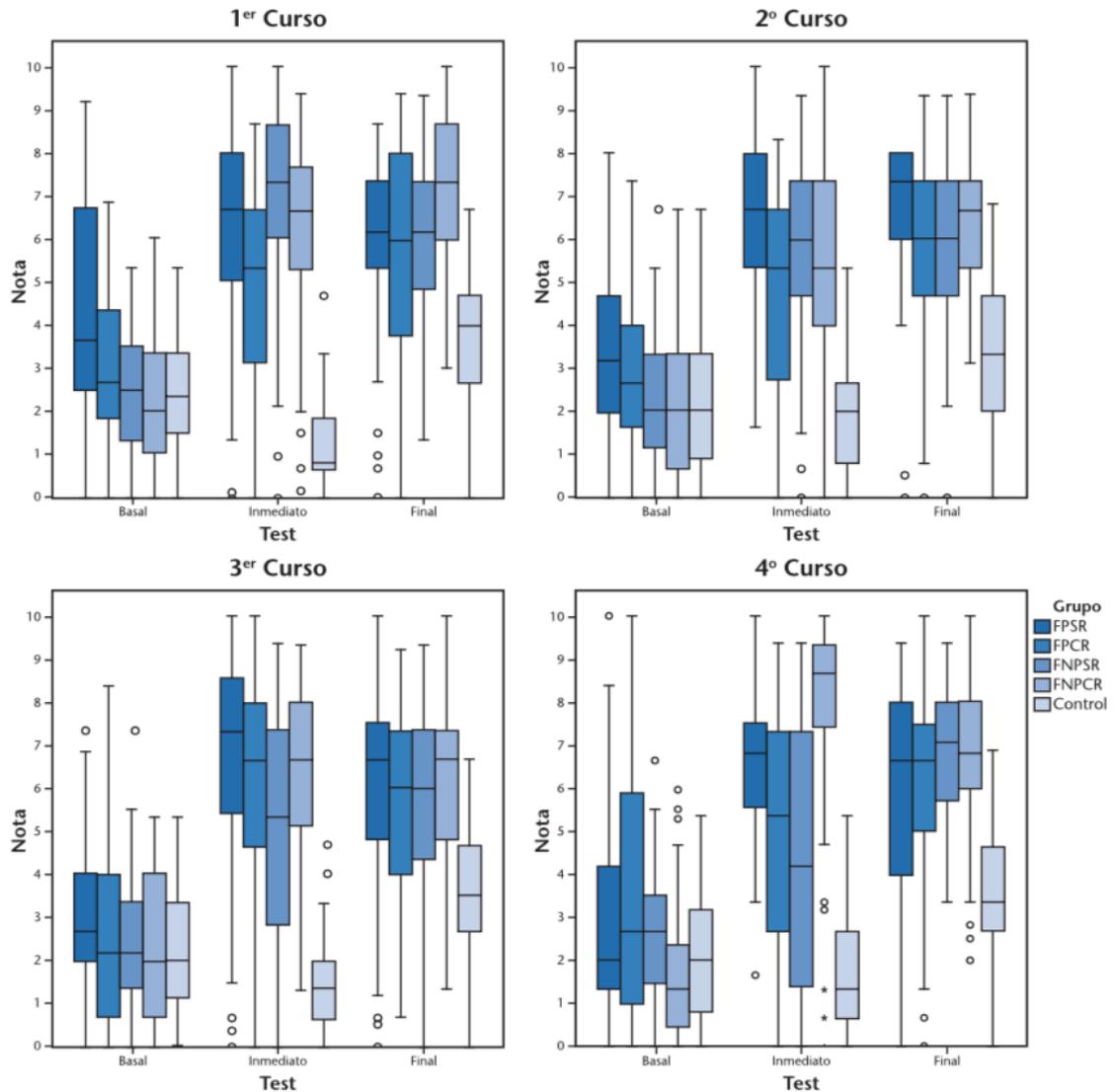


Figura 16. Diagrama de barras comparación de test en todos los cursos. Fuente: propia

La Figura 16 muestra las comparaciones de los test en los diferentes cursos (1° a 4° ESO). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el TB y el TI ($p < 0,001$), y el TB y el TF ($p < 0,001$) en todos los cursos. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,334$) entre las medianas de los TF para los distintos cursos.

3.4 DISCUSIÓN

Los resultados globales del estudio muestran un aprendizaje entre el test basal e inmediato, y entre el TB y TF. La formación impartida y la evaluación han sido únicamente teóricas, por lo que los resultados indican que los estudiantes han mejorado sus conocimientos teóricos sobre RCP y DEA, pero sin poder afirmar que hayan incrementado sus habilidades prácticas.

El objetivo principal fue comparar la formación presencial con la no presencial. Los resultados permiten afirmar que los alumnos no aprendieron de forma distinta en función del método. Liberman et al., observaron que algunos grupos obtuvieron mejores resultados con la formación con vídeo que con la formación tradicional¹⁰². Marchiori et al., hallaron resultados de 8 sobre 10 en alumnos formados por un experto y de 7 sobre 10 en alumnos entrenados con un videojuego¹⁰³. Jorge Soto et al., llevaron a cabo un estudio cuasiexperimental en niños con edades entre 10 y 13 años donde encontraron resultados similares en la habilidad del manejo del DEA tras una breve formación mediante un vídeo de 60 segundos⁷³. Los resultados del programa PROCES obtuvieron incrementos en los conocimientos parecidos a los del presente estudio, con una puntuación media de 2,5 puntos en el test inicial y de 7,9 puntos en el test final tras la formación⁶⁶.

Por otro lado, este estudio ha conseguido formar a una población de 2.225 en un solo curso escolar y la inclusión de un grupo control para poder consolidar la fiabilidad del estudio. Con el programa “El ABC que salva vidas” de Navarra formaron a un 5,6% de los profesores y a un 26,2% de alumnos pertenecientes a infantil y primaria¹⁰⁴, y el programa PROCES⁶⁶, 3.000 alumnos durante 10 años.

En cuanto al recordatorio, los resultados comparativos al terminar el estudio mostraron que para el grupo de FP no hubo diferencias significativas entre haber recibido recordatorio y no haberlo recibido. Por el contrario, en el grupo de FNP sí que hubo diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo que recibió el recordatorio. Estos datos son de interés, ya que podría deducirse que en el método audiovisual el efecto olvido aparece antes. Pavon Prieto et al., realizaron un estudio en 253 alumnos menores de 13 años que recibieron formación práctica para el uso del DEA, y observaron una pérdida de aprendizaje a los 6 meses a pesar

de obtener buenos resultados. Este trabajo puso de manifiesto la necesidad de recordatorio dentro de ese tiempo¹⁰⁵. Por otro lado, Cristina et al., determinaron que meses después de la formación no existía curva de olvido⁷³. A pesar de ello, algunos autores afirman que los conocimientos han de ser aportados durante la etapa escolar y ser repetidos y actualizados cada año para evitar el olvido¹⁰⁶. Esto posiblemente nos permitiría acercarnos a las estadísticas de RCP obtenidas por otros países de nuestro entorno europeo⁶⁷.

El análisis por cursos muestra que todos los estudiantes aprenden de forma similar, con una mediana superior al 5 en todos los casos en los que han recibido formación. Victor Fradeja et al., mostraron que los niños, a partir de los 13 años, son capaces de aprender tan rápido como un adulto¹⁰⁷. Los resultados obtenidos avalan las indicaciones del “*Kids Save Lives*”¹³ de iniciar la formación a los 12 años, ya que no se encontraron diferencias significativas de aprendizaje entre los distintos cursos de la ESO.

Los resultados del presente trabajo supone un importante avance, ya que la formación teórica de SVB y DEA en los escolares se podría realizar mediante sistema audiovisual polimedia¹⁰⁸. Este método podría adaptarse fácilmente al calendario escolar sin la necesidad de personal con formación específica¹⁰⁷. Los autores defendemos este tipo de programas, al igual que Cerdá Vila M et al., quienes critican a las sociedades que no implantan la enseñanza de la RCP básica en los centros escolares⁹⁴, ya que además de aprender a nivel pedagógico se madura en varias áreas y suponen una gran ventaja en la comunidad en la que se implantan. Con esta intervención formativa todos los grupos que recibieron algún tipo de formación incrementaron sus conocimientos teóricos de manera importante.

Entre las limitaciones de nuestro estudio encontramos que no podemos generalizar estos resultados fuera del entorno de los grupos de edad y los centros seleccionados de la Región de Murcia. Además, la evaluación fue únicamente teórica y no práctica. Esto fue debido a la limitación de tiempo disponible en el calendario escolar y al tamaño de la muestra. Por otro lado, hemos observado que los estudiantes presentan dificultades para adaptarse al método de evaluación tipo test.

En conclusión, el polimedia podría considerarse una herramienta eficaz para la formación de estudiantes de la ESO, ya que no se encontraron diferencias entre la formación presencial con charlas teóricas y la audiovisual con vídeos polimedia en el aprendizaje teórico inmediato y a los dos meses del SVB y DEA entre los estudiantes de secundaria. Sería recomendable que estos programas de formación teórica se complementen con sesiones prácticas impartidas por profesionales acreditados. Por ello, las futuras líneas de trabajo deben ir encaminadas a incluir en la formación a padres y profesores, la utilización de diversos recursos pedagógicos: gafas de realidad virtual, videojuegos y aplicaciones informáticas.

CAPÍTULO IV.
ESTUDIO NÚMERO II

*La realidad virtual como método de enseñanza de la reanimación
cardiopulmonar: un estudio aleatorizado*

ESTUDIO II

La realidad virtual como método de enseñanza de la reanimación cardiopulmonar: un estudio aleatorizado

Virtual reality in cardiopulmonary resuscitation training: a randomized trial

4.1 INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte en la población europea y española¹, por ello el ERC recomienda la formación poblacional en RCP¹⁷. Una RCP precoz duplica la tasa de supervivencia, pero en ocasiones, quien la presencia no actúa por diferentes motivos, principalmente por la falta de formación^{87,88}. ¿Cómo captar la atención de las personas para aprender RCP básica? Bransford et al.⁷², explican cómo las nuevas tecnologías interactivas desafían al método tradicional de aprendizaje.

La RV se puede definir como una tecnología que transmite al usuario la sensación de que se encuentra en un lugar determinado, sustituyendo la entrada sensorial primaria por los datos recibidos por un ordenador⁷⁵. La hipótesis planteada es que la RV se puede incorporar en la formación en RCP. El objetivo del presente estudio es analizar la eficacia de la RV en la formación en RCP.

4.2 MÉTODO

Estudio experimental, analítico, transversal que analiza la capacidad de aprendizaje de RCP mediante RV. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de la UCAM. Las variables del estudio fueron: nota media en un cuestionario tipo test, ritmo y profundidad media de las compresiones torácicas, y calidad de la RCP.

Se definió como criterio de inclusión ser asistente de la II Fiesta del Deporte de Murcia los días 1-2 de abril de 2017, participación voluntaria y tener cumplidos 13 años. Los participantes firmaron el consentimiento informado, en el caso de

menores de edad firmaron sus padres. Se definió como criterio de exclusión usar gafas correctoras o abandono del estudio.

Participaron 96 sujetos, siendo evaluados 92, ya que 4 no terminaron el estudio (razón: sufrir mareo). Los participantes se aleatorizaron (en un bolsa opaca se pusieron 50 papeles de cada grupo) en un GC, que sin recibir formación previa realizaría todas las pruebas de evaluación, y GRV, que recibiría una formación previa a través de un dispositivo de visualización de realidad virtual. Los participantes solamente disponían de un intento.

La única formación recibida por los integrantes del GRV fue la visualización una sola vez de un vídeo en 360 de un escenario simulado de una RCP de unos 6 minutos de duración, en el que una niña presencia una PCR en la calle y realiza la activación de la cadena de supervivencia, reconocimiento precoz y llamada al 112, RCP, desfibrilación precoz con DEA y cuidados postresucitación por parte de los SEM (Figura 16). Para la grabación se utilizó una cámara Samsung Gear 360 y para su reproducción se escogieron las gafas Samsung Gear VR y un terminal de teléfono inteligente Samsung Galaxy S6. El vídeo está disponible en el siguiente enlace: <https://youtu.be/1aIH90tdx34>.

El cuestionario teórico se componía de diez preguntas teóricas utilizadas en el estudio "*Kids Save Lives*"¹⁰⁹. La puntuación máxima era de 10 puntos y la mínima de 0. Las cuestiones fueron traducidas, adaptadas y constaban de 4 opciones de respuesta, de las cuales solo una era cierta (ANEXO X) Cada acierto sumaba un punto y las incorrectas no restaban.

Los participantes debían realizar la cadena de supervivencia al completo en un tiempo de 5 minutos. La evaluación práctica se realizó con un maniquí Resuci Anne Simulator[®] conectado a un SIMPAD[®], con el cual se midió la profundidad y el ritmo de las compresiones. Para la valoración de la calidad de la RCP se empleó la herramienta SIEVCA-CPR 2.0[®], con una fiabilidad alfa de Cronbach ICC = 0,860 ($p < 0,001$)¹¹⁰. Se ha utilizado la versión SVB con DEA, que consta de 16 ítems, cada ítem con 4 opciones de respuesta. La evaluación práctica se realizó por parejas, aunque fue evaluada de forma individual por parte de dos de los autores (CCE, FSM), instructores en SVB. La evaluación práctica se realizó tras haber realizado el

cuestionario teórico en los dos grupos. A los participantes se les preguntó por su sexo, edad y si había recibido formación previa.

Los datos son expuestos mediante frecuencia, media y desviación típica. Para la comparación de los resultados entre los dos grupos, se utilizó el test de rangos de Willcoxon (W) para aquellos casos en los que no existe normalidad en los datos, y el test de la t de Student para muestras independientes para aquellos en los que sí existe. Se usó el paquete estadístico SPSS Versión 21[®]. Los resultados se consideraron estadísticamente significativos cuando $p \leq 0,05$.



Figura 17. Fotogramas gafas de RV. Fuente: propia

4.3 RESULTADOS

La muestra final de 92 participantes fue asignada a GRV (n=50) y al GC (n=46). La edad media fue de 28 (DE 11) años, [26 (DE 12) años para el GRV y 31 (DE 11) años para el GC, $p = 0,292$]. El porcentaje de hombres fue del 57% (55/96) (62% para el GRV y un 52% (24/46) para el GC, $p = 0,331$). El 32% (31/96) había recibido formación previa al estudio en RCP (26% para el GRV y 39% para el GC, $p=0,169$). El 30% (15/50) de los participantes del GRV refirió haber sentido algún mareo durante el visionado del vídeo con la gafas de RV.

Los resultados obtenidos en el cuestionario tipo test son de 9,28 (DE 0,91) para el grupo GRV y de 7,78 (DE 1,63) para el GC [diferencia de medias 1,49 (IC95% 0,96-2,02), $p < 0,001$]. El ritmo medio de las compresiones torácicas (Figura 17) fue de 97,5 (DE 9,7) compresiones/min para el grupo GRV y de 80,9 (DE 7,7) compresiones/min para el GC [diferencia de medias 16,6 (IC95% 15,0-18,2), $p = 0,003$]. La profundidad media de las compresiones torácicas (Figura 18) fue de 34,0 (DE 6,5) mm para el grupo GRV y de 27,3 (DE 4,9) mm para el GC [diferencia de medias 6,7 (IC95% 5,7-7,8), $p < 0,001$]. Por último, la calidad de la RCP, evaluada mediante la herramienta SIEVCA 2.0 fue de 7,0 (DE 2,2) para el grupo GRV y de 4,0 (DE 2,7) para el GC [diferencia de medias 3,0 (IC95% 2,0-4,1), $p < 0,001$].

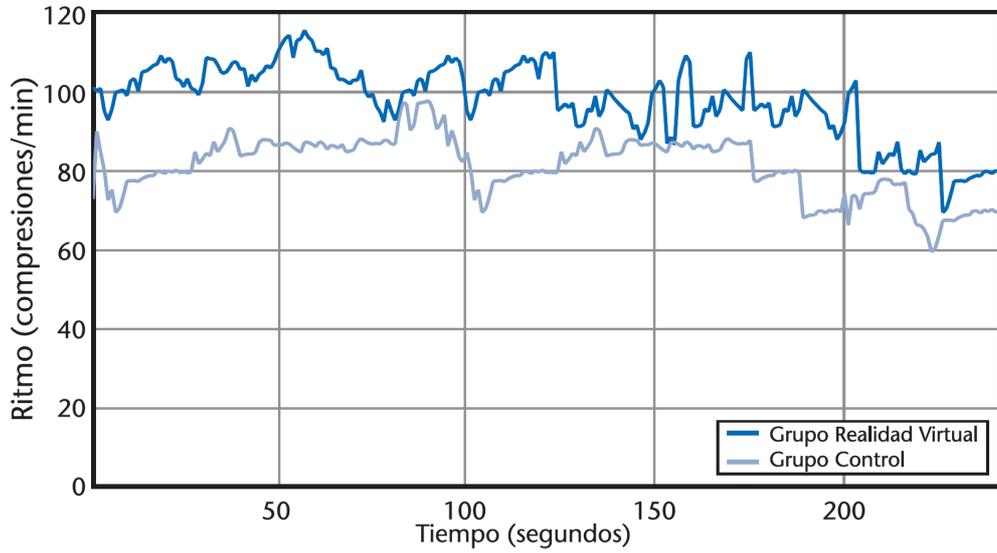


Figura 18. Gráfica ritmo de las compresiones torácicas. Fuente: propia

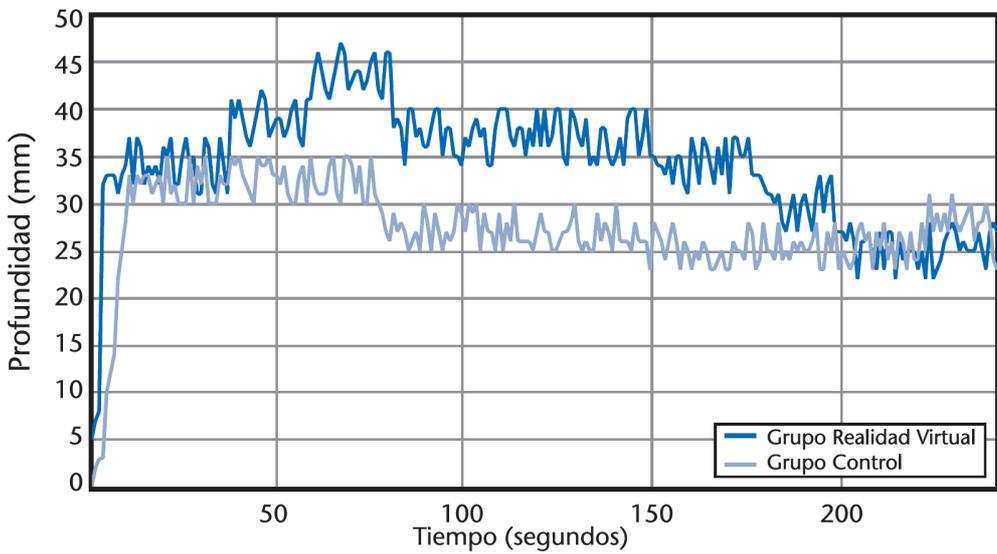


Figura 19. Gráfica profundidad de las compresiones torácicas. Fuente: propia.

4.4 DISCUSIÓN

Nuestros resultados muestran que la RV mejora el aprendizaje en RCP, con mejores puntuaciones medias tanto para el conocimiento teórico como en las habilidades prácticas en el GRV en comparación con el GC. Estos resultados están en consonancia con otros estudios como el de Creutzfeldt et al.¹¹¹, en el que demostraron que un juego de RV con tecnología mejoraba el aprendizaje de personal lego ante una emergencia.

Se han alcanzado mejores cifras en el GRV que en el GC tanto en el ritmo medio de las compresiones como en la profundidad, aunque sin llegar a las recomendaciones de las últimas guías ILCOR¹⁷ de 2015. Bohn et al.⁸⁵, tampoco consiguieron alcanzar las cifras recomendadas. Esto lleva a plantearnos mejoras en el diseño que refuercen este concepto. La valoración práctica de la RCP se realizó integrando los datos obtenidos en el sistema SIEVCA 2.0¹¹⁰. La calidad de la RCP obtuvo mejores resultados en el GRV.

La reproducción de escenarios virtuales aumenta la capacidad de retención respecto a enfoques tradicionales¹¹². Kleinert et al.¹¹³, demostraron el impacto en la formación práctica de estudiantes de medicina mediante el uso de simuladores de pacientes inmersivos, que incluyen RV. Según otro estudio, el uso de entorno simulado es aplicable a diversas disciplinas y permite el aprendizaje de habilidades no técnicas a situaciones nuevas¹¹⁴. Estos datos están en consonancia con los resultados logrados con el presente estudio.

La duración de la secuencia en este estudio fue similar a un trabajo previo nuestro, en el que se aumentó el conocimiento teórico de estudiantes con la visualización de un único vídeo polimedia de 5 minutos de duración¹¹⁵. Otro autores, como Marchiori et al.¹⁰³, optaron por sesiones de mayor duración (45 minutos) con resultados similares. Al margen de la duración óptima, en nuestra opinión lo más importante es que el sistema consiga motivar al alumno para captar su atención y mejorar su aprendizaje.

En este estudio no existe un sesgo de edad, puesto que se han incluido a todos los participantes que cumplían criterios de poder usar las gafas de RV (13 años).

Otra limitación es la falta de control sobre la formación previa de los participantes y el uso de un test teórico no validado.

Concluimos que la RV es un método de enseñanza de RCP capaz de mejorar los conocimientos teóricos, habilidades prácticas y la calidad general del procedimiento. Aunque no se ha conseguido llegar a las cifras recomendadas, versiones nuevas y mejoradas de RV pueden generar un importante impacto en la formación de la RCP.

Tabla 1. Herramienta para la evaluación de reanimación cardiopulmonar (versión para soporte vital básico y desfibrilador externo automático). Para cada ítem, se registra si se ha realizado siempre, parcialmente, nunca o no evaluable

EVALUACIÓN DE RCP	
Funcionamiento correcto de la cadena de supervivencia	1. Llamada precoz a los servicios de emergencias
	2. Iniciar cuanto antes las maniobras de RCP
Compresiones torácicas (compresiones de alta calidad)	3. Profundidad entre 5-6 cm
	4. Al menos 100 compresiones por minuto (de 100 a 120)
	5. Completa reexpansión del tórax, igual duración entre compresión y descompresión
	6. Minimizar las interrupciones
	7. Compresión en el centro del tórax (esternón)
	8. Posición correcta del reanimador
Coordinación	9. Coordinación con el equipo
Vía aérea	10. Valoración inicial de la vía aérea para el diagnóstico de PCR
	11. Correcta apertura de la vía aérea
	12. Comprobar la permeabilidad antes de iniciar la ventilación (OVACE)
Ventilación	13. Respiraciones de 1 segundo con volumen suficiente para elevar visiblemente el tórax
Desfibrilación	14. Administración precoz de la descarga eléctrica, si lo precisa
	15. Posición adecuada de los parches
	16. Reiniciar las compresiones inmediatamente tras la desfibrilación sin demoras para la evaluación del ritmo

RCP: reanimación cardiopulmonar; PCR: parada cardiorrespiratoria.

Figura 20. Herramienta evaluación SIEVCA. Fuente: propia.

CAPÍTULO V.
ESTUDIO NÚMERO III

*Soporte vital en centros escolares. Réplica a la carta 1313. Respuesta
de los autores.*

ESTUDIO III

Soporte vital en centros escolares. Réplica a la carta 1313. Respuesta de los autores.

Life support in schools. Author's reply.

Sr. Editor:

El ERC² y la AHA²³ promueven la formación de los escolares en SVB. La cadena de supervivencia debería de empezar por la preparación y formación antes de que ocurra cualquier evento que active la misma¹¹⁶. La forma más factible de llegar a la población es comenzando por las escuelas. La OMS en su estrategia "*Kids Save Lives*"¹³ apuesta por este tipo de enseñanza e incluso señala que con 2 horas al año de formación podría ser suficiente.

Tal y como comentan Cerdá Vila et al.¹¹⁷, son numerosos los estudios realizados en España con el fin de implantar dicha enseñanza. Es reconfortante saber que en Cataluña han conseguido un alto índice de implantación de un programa común, incluyendo el SVB y el DESA, a través de una formación en espiral, donde primero forman profesores y estos a sus alumnos¹¹⁸. Esta estrategia va en consonancia con nuestro artículo, consiguiendo resultados similares entre los alumnos formados por profesionales y los formados por docentes¹¹⁵. En la actualidad debemos basarnos en las teorías de neuroeducación para buscar una mayor motivación, implicación y aprendizaje por parte del alumno¹¹⁹, sin obviar que los nacidos en la era digital tienen una gran afinidad por los dispositivos electrónicos y la tecnología. Actualmente se está trabajando en el uso de la realidad virtual como recurso de formación. En numerosos países europeos han conseguido que la formación en los centros educativos sea algo habitual. ¿Por qué no lo hemos conseguido en España?

La formación en SVB podría implantarse en determinadas licencias o titulaciones como el permiso de conducir. Lo que es incomprensible es que actualmente en el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la educación primaria, se exponen contenidos obligatorios en

“conocimientos de actuaciones básicas de primeros auxilios”¹²⁰. Pero por diversas razones no se ha logrado una implantación total: la transferencia de competencias deja en manos de cada comunidad autónoma su desarrollo, existe un coste económico y quizás hasta un cierto grado de dejadez de funciones a la hora de abordar estos contenidos en el programa escolar¹². Deseamos que el programa de formación de SVB que estos autores han desarrollado tenga un efecto inductor para el resto de comunidades. Quizás se podría utilizar como modelo y aprender de la experiencia que han acumulado.

CAPÍTULO VI.
RESUMEN Y DISCUSIÓN

CAPÍTULO VI. RESUMEN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

6.1. RESULTADOS

6.1.1. ESTUDIO 1

Un total de 2225 alumnos fueron asignados al azar a uno de los cinco grupos de formación: 1) FPSR; 2) FPCR; 3) FNPSR; 4) FNPCR; y 5) GC. Del total de 2225 alumnos fueron analizados 2020, un 48,3 % (976) varones y un 51,6% (1044) mujeres.

Los resultados para la variable principal del estudio fueron mediana de puntuación del TB 2,33 (RIC 2,17), del TI 5,33 (RIC 4,66) y del TF 6,00 (RIC 3,33). Hubo un aumento significativo del nivel de conocimientos tanto en el TI ($p < 0,001$) como en el TF ($p < 0,001$), respecto al TB. De forma global, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los resultados del TI y TF ($p = 0,085$).

Los resultados de las medianas de puntuación de los TB, TI y TF para cada uno de los grupos fueron las siguientes: grupo FPSR [TB 2,8 (RIC 3,0), TI 6,8 (RIC 2,7) y TF 6,7 (RIC 2,8)], FPCR [TB 2,7 (RIC 3,3), TI 5,3 (RIC 4,0) y TF 6,2 (RIC 3,3)], FNPSR [TB 2,2 (RIC 2,0), TI 6,0 (RIC 3,8) y TF 6 (RIC 2,7)], FNPCR [TB 2,0 (RIC 2,7), TI 6,8 (RIC 2,7) y TF 6,7 (RIC 2,7)] y GC [TB 2,0 (RIC 2,0), TI 1,3 (RIC 2,0) y TF 3,3 (RIC 2,0)].

Al comparar el TB y el TI, segmentado según los 5 grupos, se halló un aumento significativo ($p < 0,001$) de la puntuación de la mediana de los test para todos los grupos, con la excepción del GC.

Al comparar TI y el TF, encontramos valores de la mediana del TF iguales o superiores a 6 en todos los casos, con la excepción del GC que fue de 3,3, y distintos comportamientos según el grupo de estudio. Se documentó una disminución significativa para FPSR ($p < 0,001$), un aumento significativo para FPCR ($p < 0,001$) y del FNPSR ($p = 0,041$), y muy poca variación del FNPCR ($p = 0,989$). En el TI encontramos diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$) entre el grupo FNPCR con el grupo FNPSR y entre el grupo FPCR con el grupo FPSR. En el TF encontramos una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$) entre el grupo FNPCR con el grupo FNPSR, mientras que no se encontraron diferencias significativas ($p = 0,136$) entre el grupo de FPCR y FPSR.

El análisis en función del tipo de formación, los resultados de la mediana de los test para FP fueron 2,7 (RIC 3,3) para el TB, 6,2 (RIC 3,5) para el TI y 6,7 (RIC 2,8) para el TF; y para la FNP 2,0 (RIC 2,5) para el TB, 6,6 (RIC 3,3) para el TI y 6,7 (RIC 2,2) para el TF. Ambos tipos de formación consiguieron un incremento significativo del nivel de formación (TB vs TI $p < 0,001$ y TB vs TF $p < 0,001$). Al comparar el TI y el TF, no se obtuvieron diferencias significativas ni para la FP ($p = 0,746$) ni para la FNP ($p = 0,182$). Tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas respecto los TI ($p = 0,536$) ni a los TF ($p = 0,102$) de ambos tipos de formaciones.

El análisis en función de la realización del refuerzo, los resultados de la mediana de los test para los grupos sin refuerzo fueron 2,7 (RIC 2,7) para el TB, 6,7 (RIC 3,3) para el TI y 6,3 (RIC 2,7) para el TF; y para los grupos con refuerzo fueron 2,2 (RIC 2,9) para el TB, 6,0 (RIC 4,0) para el TI y 6,7 (RIC 3,2) para el TF. Al comparar el TI y el TF, se documentaron diferencias significativas para la formación con refuerzo ($p = 0,004$) pero no para los que no recibieron refuerzo ($p = 0,187$). No hubo diferencias estadísticamente significativas respecto a los TF de ambos tipos de refuerzo ($p = 0,058$).

Al comparar las notas de los test en los diferentes cursos (1° a 4° ESO). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el TB y el TI ($p < 0,001$), y el TB y el TF ($p < 0,001$) en todos los cursos. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,334$) entre las medianas de los TF para los distintos cursos. Tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas respecto los TI ($p = 0,536$) ni a los TF ($p = 0,102$) de ambos tipos de formaciones.

El análisis en función de la realización del refuerzo, los resultados de la mediana de los test para los grupos sin refuerzo fueron 2,7 (RIC 2,7) para el TB, 6,7 (RIC 3,3) para el TI y 6,3 (RIC 2,7) para el TF; y para los grupos con refuerzo fueron 2,2 (RIC 2,9) para el TB, 6,0 (RIC 4,0) para el TI y 6,7 (RIC 3,2) para el TF. Al comparar el TI y el TF, se documentaron diferencias significativas para la formación con refuerzo ($p = 0,004$) pero no para los que no recibieron refuerzo ($p = 0,187$). No hubo diferencias estadísticamente significativas respecto a los TF de ambos tipos de refuerzo ($p = 0,058$). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el TB y el TI ($p < 0,001$), y el TB y el TF ($p < 0,001$) en todos los

cursos. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,334$) entre las medianas de los TF para los distintos cursos.

6.1.2. ESTUDIO 2

Un total de 92 participantes que acudieron a la II Fiesta del Deporte de Murcia fueron aleatorizados en 2 grupos, GC (46) y GRV (50), y finalmente evaluados. La edad media fue de 28 (DE 11) años, [26 (DE 12) años para el GRV y 31 (DE 11) años para el GC, $p = 0,292$]. El porcentaje de hombres fue del 57% (55/96) (62% para el GRV y un 52% (24/46) para el GC, $p = 0,331$).

Los resultados obtenidos en el cuestionario tipo test son de 9,28 (DE 0,91) para el grupo GRV y de 7,78 (DE 1,63) para el GC [diferencia de medias 1,49 (IC95% 0,96-2,02), $p < 0,001$]. El ritmo medio de las compresiones torácicas (Figura 18) fue de 97,5 (DE 9,7) compresiones/min para el grupo GRV y de 80,9 (DE 7,7) compresiones/min para el GC [diferencia de medias 16,6 (IC95% 15,0-18,2), $p = 0,003$]. La profundidad media de las compresiones torácicas (Figura 19) fue de 34,0 (DE 6,5) mm para el grupo GRV y de 27,3 (DE 4,9) mm para el GC [diferencia de medias 6,7 (IC95% 5,7-7,8), $p < 0,001$]. Por último, la calidad de la RCP, evaluada mediante la herramienta SIEVCA 2.0 fue de 7,0 (DE 2,2) para el grupo GRV y de 4,0 (DE 2,7) para el GC [diferencia de medias 3,0 (IC95% 2,0-4,1), $p < 0,001$].

6.1.3 ESTUDIO 3

La mejor forma de llegar a formar a la población en RCP es empezar desde niños en las escuelas. El estamento "*Kids Save Lives*" recomienda este tipo de enseñanza y afirma que es factible con tan solo dos horas anuales de formación. Como profesional sanitaria estoy totalmente de acuerdo en implantar la enseñanza de RCP en las escuelas y no entiendo como actualmente a pesar de los numerosos estudios que existen en la literatura y que avalan este tipo de enseñanza en diferentes tipos de población, no existe un consenso y unanimidad a la hora de implantar la enseñanza de RCP tanto en las escuelas como en otro tipo de poblaciones. En numerosos países europeos han conseguido que la formación en

los centros educativos sea algo habitual, ¿por qué no hemos conseguido lo mismo en España?

Encontrar la forma más adecuada de incluir la enseñanza en RCP en las escuelas españolas es una motivación para los profesionales sanitarios que esperamos que se convierta en una realidad en un futuro no demasiado lejano.

6.2. DISCUSIÓN GLOBAL DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

El aumento de las cifras de PCEH producidas en todo el mundo ha hecho que las sociedades científicas se planteen acciones a tener en cuenta para poder disminuir las altas tasas de mortalidad por esta causa¹²¹. En Europa un 60% de las PCEH son atendidas por los servicios de emergencias, de todas estas tan solo alrededor de un 9% llegan a sobrevivir y ser dadas de alta del hospital¹²². En España estas las cifras de supervivencia tras una parada cardíaca extrahospitalaria son muy variables, entre el 2,1% y 54,9%⁴¹.

La declaración de consenso "*Kids Save Lives*", indicó la necesidad de formar e investigar sobre la formación en primeros auxilios y RCP a los niños; siendo este colectivo un buen método para llegar al resto de la población, y una buena forma de promover la actuación de este grupo poblacional en una parada cardíaca; contribuyendo a aumentar las tasas de supervivencia de la población general¹³.

Para aumentar la supervivencia de la población necesitaríamos que un 15% de la población esté formada y no podemos llegar a esa cifra con cursos de carácter voluntario; una buena manera de tener una población controlada y llegar a la cifra es incluir la formación en las escuelas.

Otro aspecto importante en el que se basa el estamento "*Kids Save Lives*" es en que las paradas cardíacas son más numerosas en clases sociales más bajas, sobre todo por la falta de acceso a información sobre salud¹³.

La escuela en niños con edades comprendidas entre 12 y 16 años es obligatoria, introduciendo la formación en primeros auxilios en estas edades los niños tienen la oportunidad de aprender y llevar la información a sus casas. En la adolescencia los niños son más altruistas y el aprendizaje y la motivación son mayores en edades tempranas, con lo que la formación en esta etapa de la vida es muy rentable¹³. Los conocimientos han de ser aportados durante los primeros años de la etapa escolar

y ser repetidos y actualizados cada año para evitar el olvido¹⁰⁶, consiguiendo así perpetuar los conocimientos sobre estas materias, favoreciendo e incrementando a largo plazo la tasa de supervivencia de la población general gracias a la actuación de los niños en caso de emergencia.

Siguiendo las recomendaciones sobre formación en RCP y primeros auxilios¹³, uno de nuestros objetivos principales ha sido analizar el efecto de una formación de RCP-B y primeros auxilios con niños que se encuentran cursando la ESO ya que a esta edad la escuela es obligatoria y tendríamos menos dificultades a la hora de perder muestra. En definitiva, la escuela constituye un ámbito ideal para aprender los primeros auxilios y RCP. Al comparar los resultados globales que hemos obtenido en nuestro estudio se hace patente la necesidad de que los adolescentes reciban formación porque en la evaluación previa obtuvieron una puntuación inferior a 5 sobre 10, y en la evaluación posterior a la formación obtuvieron notas superiores a 6 sobre 10 en todos los casos, esto quiere decir que son capaces de aprender en poco tiempo y es muy rentable en términos de mejora la realización de pequeñas charlas formativas.

Nuestros datos, están en consonancia con otros estudios como el de Cerdá Vila M et al., que incluso critican a las sociedades que no implantan la enseñanza de la RCP básica en los centros escolares, ya que se consumen escasos recursos y a nivel pedagógico se madura en varias áreas como el abordaje de la muerte, hábitos de vida saludables, enfrentarse a situaciones de urgencia con alto nivel de estrés y la mejora de la autoestima de los alumnos que se ven capaces de salvar una vida⁹⁴.

Otro de los objetivos de nuestro estudio fue evaluar la formación en estos alumnos con dos tipos diferentes de sistemas pedagógicos, uno presencial que necesita a personal docente formado en la materia para impartir las clases y otra no presencial a través de un sistema audiovisual llamado polimedia en el cual no necesitaríamos docentes formados para impartir las clases de primeros auxilios. Hemos considerado que los polimedia eran interesantes porque la mayoría de centros escolares tienen las agendas muy apretadas, además de que evitaría los costes de formar a docentes o de contratar a expertos para impartir la materia.

El polimedia podría estar a disposición de los centros escolares y ser utilizado en el horario que mejor convenga al profesor. Hemos podido demostrar un

incremento parecido de conocimientos (aproximadamente de 6,5 puntos de nota sobre 10) en los dos métodos de formación, lo que pone de manifiesto que son igual de válidos, es decir, la formación mediante un docente con charla convencional con un soporte de Power Point® es igual de efectiva que con polimedia. Si comparamos los datos que hemos obtenido entre formación presencial y formación no presencial, es decir, con polimedia, podemos observar que los resultados son similares, llama la atención que el sistema polimedia ha podido transmitir los conocimientos a los alumnos de igual manera que la charla convencional.

Existen estudios similares que confirman que la formación mediante métodos audiovisuales en niños es muy efectiva, como por ejemplo, el de Jorge Soto et al. que utilizaron un sistema de vídeos para aprender a utilizar un DEA llegando a la conclusión de que los alumnos de secundaria eran capaces de usar correctamente un DEA con la simple formación de un vídeo y que un mes después continuaban siendo capaces de utilizarlo, es decir, retenían la información. La muestra de este estudio era bastante más pequeña que la nuestra, contando con 196 alumnos⁷³.

Se han realizado estudios en niños menores de 13 años como el de Pavon Prieto et al., utilizaron una muestra de 253 alumnos en total, los cuales recibieron formación para el uso del DEA, obteniendo también buenos resultados, pues a los seis meses se observa una pérdida de aprendizaje, lo que pone de manifiesto la necesidad de recordatorio en este período de tiempo. En este caso también discriminaron con la variable sexo y no se obtuvieron diferencias significativas⁴⁰. Nuestro estudio ha sido desarrollado con más alumnos y un periodo más corto de tiempo, un mes exactamente, en el que no hemos observado que existiera una curva de olvido. Sería interesante valorar incluir un recordatorio en un mayor plazo de tiempo y observar en qué momento se produce el olvido para proporcionar una mejor formación.

En general los resultados obtenidos en nuestro estudio muestran que la formación impartida sobre primeros auxilios y RCP han mejorado significativamente los conocimientos de los que partían nuestros alumnos.

En todos los grupos de edad ha habido una mejora sustancial de conocimientos desde los TB, TI y TF, por lo tanto las edades comprendidas entre los 12 y 16 años que son las que hemos comparado aprenden exactamente del mismo modo, sin

tener ningún grupo de edad que haya demostrado significativamente aprender más.

Todos los cursos que han recibido formación se sitúan por encima del 5 puntos sobre 10 como nota media, en cambio, los cursos que no han recibido formación, como el grupo control, se sitúa con una nota media por debajo de 4 sobre 10 para todos los grupos de edad.

Estos resultados que hemos obtenido son congruentes y apoyarían las indicaciones de la declaración de consenso "*Kids Save Lives*" que recomienda el aprendizaje a partir de estas edades¹³.

Los resultados del objetivo principal de nuestro estudio muestran que existe un aprendizaje en los niños que no poseían conocimientos sobre primeros auxilios con la impartición de las clases con cualquiera de los dos métodos.

Tal y como esperábamos en los resultados de nuestro estudio queda reflejada la necesidad de introducir la formación en primeros auxilios y RCP básica dentro de la comunidad escolar. Aprender RCP es fácil y conlleva tan solo unas horas; esto queda demostrado comparando las puntuaciones tan bajas en los test (entorno a una media de 3.5) que obteníamos en los test previos y el incremento significativo que hemos obtenido en los test posteriores.

En la mayoría de experiencias piloto que se han realizado en España como en la de Sastre, Victor Fradeja et al., ha quedado demostrado que los niños son capaces de aprender tan rápido como un adulto, a partir de los 13 años los niños eran capaces de aprender tanto a nivel cognitivo como técnicas de reanimación¹⁰⁷. Nuestro estudio indica el comienzo de la formación a los 12 años y queda demostrado que no hay diferencias significativas de aprendizaje entre los grupos de edad de la ESO, entre los 12 y 16 años.

Como hemos podido determinar en nuestro estudio entre los grupos de FPSR y FPCR en comparación con los grupos de FNPSR y FNPCR. La formación con vídeo es una ventaja porque los resultados de aprendizaje son similares. Resultados similares se determinaron en un estudio realizado por Liberman et al., con alumnos universitarios en el que se observó que hubo grupos que obtuvieron incluso mejores resultados con la formación con vídeo pudiéndonos beneficiar ya que puede ser menos costoso y más fácil de implantar en los centros escolares por

los horarios y la no necesidad de tener a personal formado¹⁰². Además, otro estudio realizado con universitarios de Santiago de Compostela también concluyó que con una formación de tan solo 60 segundos de duración los estudiantes eran capaces de aprender el uso del DEA y repetirlo a los seis meses tras la formación¹²³. A nivel emocional recibir formación en RCP es positivo, universitarios que recibieron formación de la AHA valoraron de forma positiva la experiencia a través de una escala validada llamada PANAS. Estos resultados son satisfactorios ya que los alumnos se sienten bien y pueden contribuir a su comunidad en un futuro, uno de los estudiantes que recibió formación pudo salvar una vida gracias a esto¹²⁴.

Si comparamos los dos tipos de formación, FP y FNP, no existen diferencias significativas en ninguno de los dos métodos, obteniendo medias similares alrededor de 6 sobre 10, con lo que se pone de manifiesto que el incluir una materia de primeros auxilios y RCP-B puede ser incluso a través de polimedia facilitando el proceso y abaratando los precios.

Aunque en nuestro país, no está incluida en el calendario escolar la formación en primeros auxilios y RCP básica como materia; existen numerosos proyectos que se han llevado a cabo con el fin de formar a alumnos. Comparando nuestro estudio con el programa PROCES que se realizó en Barcelona observamos que realizaron un test de 20 preguntas sin validar a los alumnos, uno era basal y otro justo después de impartir la formación. Este proyecto contaba con más horas de formación con un total de cinco horas teóricas y de dos horas prácticas. Al igual que en nuestro estudio los centros escolares lo acogieron de buen grado, a nivel del alumnado y del profesorado, y la comunidad escolar muestra un gran interés en participar en estos programas. Los resultados mostraron un gran incremento en los conocimientos obteniendo un 7,9 de media en la parte teórica tras la formación, y partían de un 2,5 de media antes de la formación. Al igual que en nuestro estudio aunque invirtieron un mayor número de horas de formación. Con este programa han logrado un mayor incremento de la nota media que en nuestro estudio. Con este programa han formado a 3.000 alumnos durante 10 años⁶⁶; sin embargo nosotros hemos formado a 2300 niños en un solo año académico.

Otro de los proyectos que se han llevado a cabo en España es el Programa Alertante de Madrid; este programa ofrece formación gratuita a los centros

escolares que la soliciten con una media de edad similar a la de nuestro estudio. También cuenta con otros programas para diferentes colectivos. Existen pocos datos sobre esta iniciativa¹²⁵.

Otras experiencias realizadas sobre formación en primeros auxilios, como el programa denominado “El ABC que salva vidas”, que va dirigido a formar a profesores para que estos formen a sus alumnos. Se inició en el año 2011 en Navarra. Los instructores enseñan a los profesores de educación física y éstos enseñan a sus alumnos, después se evalúa a ambos. Con los años han conseguido formar a un 5,6% de los profesores de Navarra y a un 26,18% de alumnos navarros que pertenecen infantil y primaria. En total en tres años han conseguido formar a unas 20.000 personas¹⁰⁴. No existen datos para comparar las notas medias con nuestro estudio pero lo que podemos observar es que con su método de formación basado en una cadena de aprendizaje también es posible formar a gran cantidad de población al igual que en el nuestro y que la formación también es rentable. La principal limitación de ese estudio es que no aportan datos concretos de como se midió el aprendizaje.

El uso de nuevos métodos pedagógicos en el ámbito de la formación está evolucionado mucho. Nuestro trabajo se ha desarrollado por un sistema audiovisual, pero existen otras experiencias también muy novedosas como el estudio de Marchiori et al., que utilizó un sistema de videojuegos para aprender maniobras de SVB en Aragón dirigido a alumnos de ESO y BACHILLER, que también obtuvo buenos resultados. Un total de 331 alumnos fueron formados e incrementaron su nota media tras el uso del videojuego. Se dividieron dos grupos y se compararon, uno de los grupos recibió formación por un médico de urgencias, y el grupo experimental utilizó el videojuego sin supervisión. El grupo que recibió formación presencial dirigida por personal cualificado, obtuvo mejores resultados que el grupo experimental en este caso, pero en los dos grupos hubo incrementos significativos de la media. Las medias obtenidas antes de la intervención en los dos grupos no superaban el 5 sobre 10; en cambio tras la formación el grupo presencial incrementó su media hasta el 8 sobre 10 y el grupo experimental incrementó su media hasta el 7 sobre 10¹⁰³. Si comparamos nuestro método audiovisual con el sistema de videojuegos de este estudio, nosotros hemos obtenido menos

diferencias entre las medias obtenidas entre los grupos presencial y no presencial sin llegar a ser estadísticamente significativas.

En definitiva si comparamos nuestro estudio entre grupos que han recibido recordatorio y grupos que no han recibido recordatorio se pone de manifiesto que el grupo FP no ha tenido diferencias significativas entre haber recibido recordatorio y no haber recibido recordatorio; obteniendo una media de 6,01 con una desviación típica de $\pm 2,31$ en el grupo FPSR que no ha recibido recordatorio y una media de 5,82 con una desviación típica de $\pm 2,33$ en el grupo FPCR que si ha recibido. Estos datos son contrarios a lo que esperábamos encontrar ya que lo lógico hubiese sido obtener una mejor nota en el grupo que recibe recordatorio; sin embargo las diferencias no son estadísticamente significativas por lo que no podemos asegurar que esto ocurra en todos los casos. Para el grupo de FNP o polimedia en cambio, sí que existen diferencias significativas. Nos encontramos con que el grupo FNPCR que es el que recibe recordatorio obtiene una nota media de 6,63 con una desviación típica de $\pm 1,71$ siendo ésta mayor que el grupo FNPSR que tiene una media de 5,96 con una desviación típica de $\pm 1,88$ que es el que no recibe recordatorio. En este caso las diferencias si que son estadísticamente significativas pudiendo afirmar que en el caso del polimedia obtuvieron una mejora significativa los que recibieron un recordatorio.

En el estudio de Watanabe et al., si que mejoraron los conocimientos tras un refuerzo a los cuatro meses tras la formación en RCP, en este caso la formación tuvo una duración de 45 minutos durante una clase de educación física en estudiantes de una escuela en Florida¹²⁶.

Por todo lo anteriormente expuesto podemos confirmar que nuestra hipótesis planteada de que los niños a partir de 12 años son capaces de mejorar el aprendizaje de primeros auxilios y RCP con una breve formación tanto con charla como con polimedia.

Los sanitarios y docentes nos enfrentamos al desafío de la enseñanza en la nueva era de la información, por ello se intenta utilizar la última tecnología para llegar mejor a los estudiantes, produciéndoles un mayor impacto y manteniéndolos motivados para aprender. Varios autores han demostrado que la simulación virtual es eficaz en la enseñanza en diferentes colectivos profesionales, de la comunicación,

la toma de decisiones, el trabajo en equipo¹²⁷, el liderazgo, el entrenamiento y el estrés¹²⁸. Existen resultados positivos en el sentido de que se produce un aumento en la retención utilizando escenarios virtuales en comparación con los enfoques tradicionales¹¹².

La RV es un área de creciente interés ya que puede reproducir escenarios de simulación fieles a la realidad, por lo que ayudan a obtener una mejor experiencia educativa⁷⁵. Entre los 10 principios del ERC para aumentar la supervivencia con “*Kids Save Lives*” se encuentra el principio de enseñar la práctica apoyándose en conocimientos teóricos e incluso en el aprendizaje virtual^{13,88,59}. Nuestros resultados principales muestran que la RV es útil para el aprendizaje de RCP, obteniendo mejores puntuaciones medias tanto para el conocimiento teórico como habilidades prácticas en el GRV en comparación con las medias GC. Estos resultados están en consonancia con otros estudios como el de John Creutzfeldt et al., que demostraron el potencial de un juego de realidad virtual con tecnología *Massively Multiplayer Virtual Worlds* para el aprendizaje de legos en RCP. En este caso, realizaron un estudio con 36 estudiantes de secundaria de Suecia y EEUU. La conclusión principal es que los participantes pudieron responder de forma adecuada ante una emergencia médica. En nuestro estudio utilizamos unas gafas de RV Samsung Gear VR para visualizar un vídeo de un escenario simulado de RCP en 360° y en el estudio de Creutzfeldt et al. utilizaron un juego de RV¹¹³. Ambos estudios demostraron que la RV puede ser una forma de aprendizaje de RCP-B y DEA.

Las nuevas tecnologías se abren paso en el mundo actual desafiando los métodos tradicionales, es por ello por lo que en nuestro estudio hemos querido analizar la eficacia de la RV en el aprendizaje de RCP, buscando alternativas que motiven a los niños y que además resulten más económicas, para así poder facilitar la implantación en las escuelas.

Actualmente no existe ningún cuestionario teórico tipo test validado, en nuestro estudio sobre RV, se utilizó el utilizado por el estudio de “*Kids Save Lives*”¹³ y que se encuentra disponible en el Anexo X. Quizás este cuestionario sea muy sencillo, lo que justificaría que ambos grupos obtuvieran una alta puntuación y, por lo tanto, no haya grandes diferencias entre el GRV y el GC, aún siendo los mejores resultados para el GRV.

En cuanto a las compresiones torácicas también se obtuvieron mejores resultados en el grupo de realidad virtual, pero a pesar de ello, no se consiguió llegar a las cifras recomendadas por las últimas guías ILCOR de 2015¹⁷. Al igual que en nuestro estudio, en el trabajo de A. Bohn et al.⁵⁹, tampoco se consiguió llegar a las recomendaciones. En nuestro estudio se ha alcanzado un ritmo medio de 97,8 compresiones/minuto y una profundidad media de 34,03 mm, frente a lo recomendado de 100-120 compresiones/minuto y 50-60 mm de profundidad³. En el estudio realizado por Eisenberg D. et al.¹²⁹, tampoco lograron alcanzar las cifras recomendadas por ILCOR¹⁷. Esto nos lleva a plantearnos que para la realización de una RCP de calidad habría que plantearse diseños de intervenciones que refuercen este área y/o que se combinen con otras metodologías o recursos. La valoración práctica de la RCP se realizó mediante el sistema SIEVCA 2.0 que valora tanto habilidades técnicas como no técnicas¹¹⁰. La calidad de la RCP, medida por esta herramienta, obtuvo mejores resultados en el GRV con un 7,05 que en el GC con un 4,01 sobre 10 puntos, con una diferencia de medias significativas.

Utilizar un maniquí de retroalimentación como el que utilizamos en nuestro estudio también ha demostrado ser de gran ayuda en la formación de RCP. Gracias a la retroalimentación en tiempo real se consigue aumentar la calidad de la RCP mejorando tanto el ritmo como la profundidad de las compresiones torácicas. Otros estudios están en consonancia con el de Baldi et al., y afirman que los estudiantes de secundaria aprenden mejor con un maniquí de retroalimentación que con solo un instructor¹³⁰. Los comentarios del software pueden ayudar a la adquisición de habilidades a la hora de realizar compresiones de alta calidad¹³¹.

Los resultados obtenidos también han demostrado que con la RV se mejoran los conocimientos sobre RCP, tanto en los conocimientos teóricos como en las habilidades prácticas. Existen experiencias, como la de Robert Kleinert et al.¹¹³, que determinaron el impacto del aprendizaje sobre el rendimiento futuro, permitiendo una preparación adecuada para la capacitación práctica en los estudiantes de medicina con simuladores de pacientes inmersivos, que combina pacientes virtuales con un medio tridimensional 3D. ALICE es otro tipo de sistema virtual, diseñado por el mismo autor para estudiantes de medicina, en el cual obtuvieron un efecto positivo, aumentando el conocimiento y la motivación de los

estudiantes¹³². Los hallazgos de otro estudio sugieren que el método del paciente virtual o entorno simulado es aplicable a diversas disciplinas y puede desempeñar un papel significativo en la preparación de los estudiantes para la práctica y el desarrollo de esquemas individuales que permitan la transferencia del aprendizaje de habilidades no técnicas a situaciones nuevas¹¹⁴. El sistema ISBAR también obtuvo resultados positivos duplicando los porcentajes promedio en los estudiantes que utilizaron dicha tecnología. Estos datos están en consonancia con los resultados logrados por nuestro estudio sobre RV, y respaldan la afirmación de que la simulación virtual ayuda al aprendizaje de conocimientos tal y como describieron Foronda et al¹³³.

En nuestro estudio se ha utilizado un vídeo de simulación mediante RV relativamente corto (aproximadamente 6 min). Por el contrario, autores como Marchiori et al¹⁰³., optaron por sesiones de 45 minutos con escolares de 12 a 14 años. Al igual que en nuestro estudio, pudieron concluir que estos entornos virtuales son útiles para el aprendizaje de los niños en RCP. La investigación en este área no debe centrarse únicamente en el estudio sobre los recursos, sino que hay que tener también en cuenta el tiempo idóneo y el canal, puesto que esto va a determinar en gran medida la difusión y el impacto de la intervención. Aún así, en nuestra opinión lo más importante es que el sistema consiga motivar al alumno para captar su atención y mejorar el aprendizaje.

Otra forma novedosa y actual de llamar la atención de los escolares es la formación a través de una canción, el uso de una canción puede ser prometedor y debemos de considerarla como opción para la formación de estudiantes de secundaria en RCP¹³⁴.

Por tanto nuestros resultados obtenidos tanto en el estudio de polimedia como en el estudio de RV son congruentes con informes de estudios anteriores que respaldan que la población es capaz de aprender RCP-B con diferentes métodos a partir de la temprana edad de 12 años tal y como recomienda el estamento "*Kids Save Lives*"¹³. Empezando con un entrenamiento a los 12 años podemos conseguir el objetivo de realizar una RCP de alta calidad con una buena tasa de profundidad y ritmo¹³⁵.

Si todos los países fuesen capaces de aumentar las tasas de población no

sanitaria formada en RCP se salvarían miles de vidas. El ILCOR quiere lograr este objetivo mediante la iniciativa “*World Restart a Heart*” (WRAH) bajo el lema “Todos los ciudadanos pueden salvar vidas”, aumentando con ello la conciencia de los ciudadanos abriéndose a recibir formación¹³⁶.

En 2017 se realizaron encuestas a los diferentes países europeos con el fin de recoger datos sobre la incorporación del “*Kids Save Lives*”¹³ en las escuelas. Tres años de la implementación cultural más importante a nivel de formación escolar en RCP, podemos afirmar que existe una mejoría, se ha conseguido incorporar una legislación en 5 países y que sea una recomendación en 23 países lo que supone bastante mejora comparada con la encuesta anterior. Aún queda mucho trabajo para la implantación de la formación en RCP en las escuelas pero vamos por buen camino¹³⁷.

A pesar de esto, llama la atención que en Dinamarca a pesar de tener una legislación vigente que obliga a incluir la formación en RCP y primeros auxilios en el calendario escolar, un estudio demostró que no había sido implementada en todos los centros escolares y que la mayoría de profesores desconocían la obligatoriedad de una ley vigente desde hace 8 años¹³⁸.

Es cierto que en la actualidad estamos de acuerdo en que la población no sanitaria debe estar formada en RCP y que debería de incluirse en el curriculum escolar, pero aún existen muchas dudas sobre cómo llevarlo a la práctica que generan grandes debates, ¿qué profesionales deben de impartirlas?, ¿a quién deben de ir dirigidas?, ¿cuánto deben durar los programas de formación?.

Existen estudios concluyentes como el de Pichel et al., que a través del programa ANXOS en Galicia, han llevado a cabo un programa de formación de formadores, éstos se basan en formar a los profesores de los centros escolares y que ellos formen a los alumnos: formación en espiral¹³⁹.

Los profesores opinan que para mejorar tanto la cantidad como la calidad de formación en RCP a los alumnos necesitarían un plan de estudios adecuado que especifique exactamente lo que ha de enseñarse al alumno, que los objetivos sean concretos y alcanzables, disponer de material para la enseñanza como maniquís de RCP, etc¹⁴⁰.

En Cataluña ha resultado satisfactorio el programa SVe, se trata de un programa en el que también ha utilizado la formación en espiral sobre RCP-B y DEA y han conseguido implantarlo en las escuelas catalanas. Los candidatos a ser formadores son los profesores de educación física en la mayoría de centros. En el curso escolar 2017/2018 y con un total de 1150 maestros formados, han llegado a formar unos 152300 alumnos en el territorio catalán, una cifra bastante alta para un solo curso escolar¹¹⁷.

Si han conseguido incluir la formación en materia de primeros auxilios en los centros escolares de Cataluña con tan buenos resultados y existe una amplia literatura de estudios concluyentes, ¿Por qué no conseguimos implantarla en el resto de España? Lo más importante es conseguir un equipo de trabajo coordinado con la ayuda del Consejo Español de RCP e incluso con el ERC, observar las estrategias que han sido fructíferas y aunarlas en un solo programa a nivel nacional, de tal modo que incluyéndolo en el curriculum escolar español se llegue a formar a gran parte de la población.

Los resultados obtenidos en este estudio proporcionan una gran oportunidad para contribuir al conocimiento de técnicas novedosas de formación en RCP para población no sanitaria.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES

7.1. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ESTUDIO N°1:

El polimedia se considera una herramienta eficaz para la formación de estudiantes de la ESO, ya que no se encontraron diferencias entre la formación presencial con charlas teóricas y la audiovisual con vídeos polimedia en el aprendizaje teórico inmediato y a los dos meses del SVB y DEA entre los estudiantes de secundaria, lo cual indica que se aprende de manera similar con los dos métodos de formación. Los estudiantes de secundaria con edades comprendidas entre 12 y 16 años aprenden por igual con independencia de la edad.

7.2. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ESTUDIO N°2:

La RV es un método de enseñanza de RCP capaz de mejorar los conocimientos teóricos, habilidades prácticas y la calidad general del procedimiento. Aunque no se ha conseguido llegar a las cifras de profundidad y ritmo recomendadas por las guías de reanimación, versiones nuevas y mejoradas de RV pueden generar un importante impacto en la formación de la RCP.

7.3. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ESTUDIO N°3:

La formación en espiral o formación de formadores es un método efectivo para enseñar RCP en las escuelas, en Cataluña se ha implantado en el currículum escolar llegando a formar una gran cantidad de alumnos. Existiendo tanta literatura que avala la formación a población no sanitaria con tan buenos resultados es difícil de entender que no exista un consenso de las sociedades científicas para poder implantar un sistema de formación en RCP a la población no sanitaria.

CAPÍTULO VIII.
APLICACIONES PRÁCTICAS

CAPÍTULO VIII. APLICACIONES PRÁCTICAS.

La alta prevalencia de PCEH, unida a la importancia del primer interviniente, ponen de manifiesto la importancia de formar a la población no sanitaria en técnicas de RCP-B y DESA. Este proyecto de investigación pretende hacer visible la importancia de tener formada a la población en RCP e investigar las diferentes metodologías de enseñanza para observar cuales son más eficientes y sencillas, con el fin de formar en un futuro a la mayor población posible comenzando con la inclusión de la formación en RCP en el currículum escolar.

Son muchos los estudios disponibles en la literatura que han demostrado que con poco tiempo de formación en RCP la población es capaz de aprender demostrando buenos resultados, a pesar de esto no existe un consenso sobre que técnicas metodológicas son mejores para la enseñanza; tampoco existe un acuerdo de las sociedades científicas para incluir una única metodología común para poder implantar a nivel nacional.

La mejor manera de conseguir llegar a formar al mayor número de personas posibles es abordando los grupos de población que se encuentran en etapas educativas obligatorias, de tal modo que los escolares de secundaria es una población diana perfecta, ya que la escolarización de ESO es obligatoria y las sociedades científicas avalan que la edad adecuada para empezar a recibir formación sobre RCP son los 12 años de edad que corresponden al primer curso de la ESO. Los estudiantes reciben la formación siendo después unos excelentes divulgadores, ya que pueden enseñar a sus familiares más cercanos como padres o hermanos, llegando de este modo a aumentar la población no sanitaria formada en RCP. Los niños además se implican y se encuentran muy motivados para aprender.

Nuestro objetivo es observar la forma en que las personas no sanitarias aprenden, tanto niños como adultos, y buscar métodos que capten su atención y motivación. Actualmente vivimos en la era de la tecnología y sobre todo los niños tienen un absoluto control sobre móviles, ordenadores, tablets, etc. La formación en RCP puede adaptarse a los tiempos y buscar formas de hacerla más llamativa dejando atrás las técnicas de enseñanza tradicionales como son las charlas. Utilizar vídeos o incluso la RV ha resultado eficaz tanto en población joven como adulta.

Nuestro estudio pretende encontrar la forma más efectiva de formar a la población no sanitaria en RCP para conseguir disminuir las tasas de mortalidad por PCR y reducir también los daños neurológicos ocasionados.

CAPÍTULO IX.
LIMITACIONES

CAPÍTULO IX. LIMITACIONES

La principal limitación y dificultad que hemos encontrado en este estudio ha sido el método de codificación de los cuestionarios tipo test. Habría que plantearse otro método de codificación ya que hemos tenido muchas dificultades para identificar a los niños, por la Ley de Protección de datos. Otra de las dificultades encontradas ha sido el sistema de evaluación, sobre todo en los niños más pequeños, ya que presentan dificultades a la hora de realizar cuestionarios tipo test debido a que no están acostumbrados a estos sistema de evaluación y les resulta difícil adaptarse a estos métodos.

Otra limitación del estudio ha sido en el desarrollo de la fase experimental de este trabajo, ha sido difícil adaptarse al calendario escolar de los centros debido a las pocas horas disponibles de los niños, que quedarían resueltas con nuestro nuevo método de polimedia. Por estas dificultades metodológicas y de protección de la intimidad de los menores, no hemos podido emparejar los resultados. En líneas futuras de investigación también sería interesante analizar diferentes variables subjetivas como la opinión de los alumnos, padres y del profesorado de los centros educativos.

Una limitación en este estudio ha sido la falta de control sobre la formación previa en RCP de los participantes. Además la utilización de un test teórico no validado para evaluar a los alumnos suponen otra de las limitaciones del estudio. Otra de las limitaciones es la exclusión de personas que usen gafas correctoras, ya que la propia marca de las gafas de RV Samsung Gear VR que utilizamos en nuestro estudio lo desaconseja.

CAPÍTULO X.
LÍNEAS FUTURAS DE
INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO X. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

Existe una amplia y heterogénea literatura disponible sobre formación en RCP a población no sanitaria, entre ellos a niños; a pesar de esto, no existe ningún consenso para implantar la formación en RCP en las escuelas. Esto genera mucha controversia ya que la mayoría de estudios realizados con niños han demostrado su capacidad de aprendizaje. La mayor parte de estos estudios siguen las indicaciones del estamento "*Kids Save Lives*" que recomienda el comienzo de la formación a los 12 años de edad¹³. Las líneas futuras de este trabajo podrían dirigirse a estudiar grupos de edad menores como en el estudio de Uray et al⁶⁴, modificando y adaptando para ello tanto el polimedia como la simulación de la RV. La mayor dificultad que encontramos en niños pequeños es la falta de fuerza y coordinación para realizar las compresiones torácicas con una profundidad y ritmo adecuados⁸³.

Ampliar la parte práctica, incluso utilizar nuestros recursos disponibles estructurando una fase teórica con el polimedia y una fase más práctica utilizando la RV generando en el individuo una sensación de realismo, encontrándose inmerso en el escenario¹¹³. Después de esta formación, realizar la simulación de la parte práctica sobre un maniquí de retroalimentación de la calidad de las compresiones torácicas como el que hemos utilizado en nuestro estudio, haciendo posible clarificar conceptos más técnicos como son el ritmo y la profundidad de las compresiones torácicas para lograr una RCP de alta calidad, mediante el reentrenamiento¹²³.

Lo ideal sería aprovechar estos resultados y material audiovisual y utilizarlo en la implantación de aprendizaje en esta materia en los centros escolares, ya que han demostrado ser eficaces y adaptarlo para cada una de las edades. Incluir un plan de formación a través de este tipo de métodos audiovisuales a nivel nacional en nuestro país. Conseguir que las sociedades científicas del corazón colaboren en unificar criterios para la implementación de la formación en RCP en edad escolar.

Como ya hemos visto los métodos audiovisuales captan la atención de los alumnos que se encuentran motivados para aprender⁷². Estos métodos son mucho más fáciles de implantar en el programa anual de los alumnos ya que no necesitas

tener a profesionales sanitarios impartiendo las clases, los propios profesores de la escuela pueden incluirlo en las clases de educación física aprovechando su horario. Además por este mismo motivo se reducen costes ya que no necesitan contratar docentes expertos en la materia. Otra idea que ha dado resultados positivos es la formación en espiral: formación de formadores. Los profesores de las escuelas se ven capaces de impartir la formación en RCP a sus alumnos una vez que han recibido su propia formación.

CAPÍTULO XI.
REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS

CAPÍTULO XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Instituto Nacional de Estadística [Internet]. www.ine.es [Consultado el 1 de julio de 2019]. Disponible en: https://www.ine.es/prensa/edcm_2017.pdf
2. Zideman DA, De Buck EDJ, Singletary EM, Cassan P, Chalkias AF, Evans TR, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015 Section 9. First aid. *Resuscitation*.2015;95: 278-287.
3. García Vega FJ, Montero Pérez FJ, Encinas Puente RM. La comunidad escolar como objetivo de la formación en resucitación: la RCP en las escuelas. *Emergencias*. 2008;20:223-5.
4. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. *First Aid for a Safer Future: Focus on Europe*. París: French Red Cross; 2009:3-10.
5. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Blaha MJ, et al. Heart disease and stroke statistics 2014 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2010;121:e46-215.
6. Crespí LS, Rozalén MIC, Roca PR, Cuellar NM, Sánchez AG, Vera TR, et al. Características epidemiológicas de las paradas cardiorrespiratorias extrahospitalarias registradas por el sistema de emergencias 061 (SAMU) de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares (2009-2012). *Med Intensiva* [Internet].2015;39(4):199–206.Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210569114001296>
7. Rosenqvist M, Ph D, Hollenberg J, Ph D. Early Cardiopulmonary Resuscitation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *The new England journal of medicine*. 2015;2307–15.
8. Ortiz FR, Roig FE, Navalpotro Pascual JM, Iglesias Vázquez JA, Sucunza AE, Cordero Torres JA, et al. Out-of-Hospital Spanish Cardiac Arrest Registry (OHSCAR). Results of the first year. *Resuscitation* [Internet]. 2015 [acceso 10 enero de 2019];96(2015):100. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.09.238>
9. Rcp L. Datos en el paro cardíaco extrahospitalario . El estilo Utstein Modelo para comunicación de datos en el paro. 1990;1–12.
10. Hazinski, Mary Fran, et al. Part 1: executive summary 2010 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Circulation* 122.16 suppl 2 2010;S250-S275.
11. Moñino, Temístocles Sánchez. Educación para la salud en la educación no universitaria: la figura del profesional sanitario en los centros de enseñanza. *Enfermería global: Revista electrónica semestral de enfermería* [Internet]. 2002.[acceso 1 julio 2019];(1): 10-14. Disponible en: <https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/23865/1/690-3218-4-PB.pdf>
12. Miró Ó, Díaz N, Escalada X, Pérez Pueyo FJ, Sánchez M. Revisión de las iniciativas llevadas a cabo en España para implementar la enseñanza de la reanimación cardiopulmonar básica en las escuelas. *An Sist Sanit Navar*. 2012; 35: 477-86.

13. Böttiger BW, Van Aken H. Kids save lives. Training school children in cardiopulmonary resuscitation worldwide is now endorsed by the World Health Organization (WHO). *Resuscitation*.2015;94:A5-7.
14. British Red Cross. Right Place, Right Time. First Aid Education in Primary Schools [Internet]. London: British Red Cross; 2011. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/59794984/Right-Place-Right-Time>
15. Wissenberg M, Lippert FK, Folke F, Weeke P, Hansen CM, Christensen EF, Jans H, Hansen PA, Lang-Jensen T, Olesen JB, Lindhardsen J, Fosbol EL, Nielsen SL, Gislason GH, Kober L, Torp-Pedersen C. Asociación de iniciativas nacionales para mejorar el manejo del paro cardíaco con asesoramiento y supervivencia después de un paro cardíaco fuera del hospital. *JAMA*. 2013; 310: 1377-84.
16. Cruz Roja Española. La mitad de las víctimas mortales en accidentes de tráfico podrían evitarse con Primeros Auxilios [Internet]. Cruz Roja Española, Sala de Prensa 13 sept 2013 [acceso 07 julio 2019]. Disponible en: <http://prensacruzroja.es/la-mitad-de-las-victimas-mortales-en-accidentes-de-trafico-podrian-evitarse-con-primeros-auxilios/>
17. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 1. Executive Summary. *Resuscitation*. 2015; 95:12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.038>
18. Neumar R, Shuster M, Callaway C, Gent L, Atkins D, Banjhi F, et al. Part 1: Executive summary 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*. 2015;132(suppl 18): S315-S367.
19. Markenson D, Ferguson JD, Chameides L, Cassan P, Chung K-L, Epstein J, et al. Part 17: first aid: 2010 American Heart Association and American Red Cross Guidelines for First Aid. *Circulation*. 2010;122(suppl 3):S934-46.
20. Banjhi F, Donogue A, Wolf M, Flores G, Halamek L, Berman J, et al. Part 14: Education. 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132:S561-S573 Disponible en: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000268>
21. Kleinman M, Brennan E, Goldberger Z, Swor R, Terry M, Bobrow B, et al. Part 5: Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*.2015. 132(18 Suppl 2):S414-35. doi: 10.1161/CIR.0000000000000259.
22. Primeros auxilios basicos [Internet]. [acceso 27 agosto 2016]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/edlusame/primeros-auxilios-basicos-24923275>
23. Singletary EM, Charlton N, Epstein J, Ferguson J, Jensen J, MacPherson A, et al. Part 15: First Aid 2015 American Heart Association and American Red Cross Guidelines Update for First Aid. *Circulation*. 2015;132:S574-89.
24. Chayán ML, Barreiro MV, Iglesias JA. Manual de primeros auxilios. Normas de actuación [Internet]. Servizo Galego de Saúde; 2012 [acceso 26 agosto 2016]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=511306>
25. Navalpotro JM, Fernández C, Navalpotro S. Supervivencia en las paradas cardiorrespiratorias en las que se realizó reanimación cardiopulmonar durante la asistencia extrahospitalaria. *Emergencias*.2007; 19: 300-5.

26. Gräsner JT, Bossaert L. Epidemiology and management of cardiac arrest: What registries are revealing. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2013;27(3):293–306.
27. Jacobs I, Jacobs I, Nadkarni V, Bahr J, Berg RA, Billi JE, Bossaert L, et al. Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcome Reports: Update and Simplification of the Utstein Templates for Resuscitation Registries: A Statement for Healthcare Professionals From a Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Councils of Southern Africa). *Circulation*. 2004;110(21):3385–97.
28. Guidelines of the Spanish Society of Cardiology for cardiopulmonary resuscitation. PubMed - NCBI [Internet]. [acceso 7 Septiembre 2016]. Disponible en:
[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Rev%20Esp%20Cardiol\[Jour\]%20AND%2052\[volume\]%20AND%20589\[page\]&cmd=DetailsSearch](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Rev%20Esp%20Cardiol[Jour]%20AND%2052[volume]%20AND%20589[page]&cmd=DetailsSearch)
29. Böttiger, Bernd W, et al. Efficacy and safety of thrombolytic therapy after initially unsuccessful cardiopulmonary resuscitation: a prospective clinical trial. *The Lancet*. 2001; 357(9268): 1583-85.
30. Lopez Messa JB, Alonso Fernández JI. Sobre las características de los supervivientes de muerte súbita cardiaca extrahospitalaria. *Revista Española de Cardiología*. 2014; 67(1):70-71.
31. Niemann JT, Stratton SJ. The Utstein template and the effect of in-hospital decisions: the impact of do not attempt resuscitation status on survival to discharge statistics. *Resuscitation*. 2001;51(3):233-37.
32. Navarro Vargas JR, Matiz Camacho H, Osorio Esquivel J. Manual de práctica clínica basado en la evidencia: Reanimación cardiocerebropulmonar. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2015;43(1):9–19.
33. Navarro Vargas JR, Díaz JL. Síndrome posparo cardíaco. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2014;42(2):107–13.
34. Sasson C, Rogers MAM, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of Survival From Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2010;3(1):63–81.
35. Perkins GD, Cooke MW. Variability in cardiac arrest survival: the NHS Ambulance Service Quality Indicators: Figure 1. *Emerg Med J*. 2012;29(1):3–5.
36. Cave DM, Aufderheide TP, Beeson J, Ellison A, Gregory A, Hazinski MF, et al. Importance and Implementation of Training in Cardiopulmonary Resuscitation and Automated External Defibrillation in Schools: A Science Advisory From the American Heart Association. *Circulation*. 2011;123(6):691–706.
37. Jasmeet MW, Donnino IM, Richard DL, Atkins A, et al. 2018 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations Summary. *Resuscitation*. [Internet] 2018. [Citado 2 Agosto 2019];133: 194-206.
38. Perales Rodríguez de Viguri N, Pérez Vela JL, Álvarez Fernández JA. La desfibrilación temprana en la comunidad: romper barreras para salvar vidas. *Med Intensiva*. 2006;30(5):223–31.
39. Ruano Marco M. Desfibrilador externo automático: un instrumento eficaz que puede aplicarse ineffectivamente. *Med Intensiva*. 2003;27(4):229–31.

40. Pavon Prieto MDP, Navarro Patón R, Basanta Camiño S, Regueira Méndez C, Neira Pájaro MA, Freire Tellado M. ¿Son los escolares capaces de utilizar un Desfibrilador Externo Semi-Automático (DESA)? Estudio descriptivo cuasi-experimental. *Emergencias*. 2016. 28(2). Disponible en: <http://demos.medynet.com/ojs/index.php/emergencias/article/view/3506>
41. Moreno Martín JL, Esquilas Sánchez O, García-Ochoa Blanco ML, Pinilla López MR, Moyano Boto E, Corral Torres E. Índices de supervivencia de pacientes en parada cardiorrespiratoria atendidos inicialmente por unidades de soporte vital básico. *Emergencias*. 2011;23:249-50
42. Nakanishi N, Nishizawa S, Kitamura Y, Nakamura T, Matsumuro A, Sawada T, et al. The increased mortality from witnessed out of hospital cardiac arrest in the home. *Prehosp Emerg Care*. 2011;15:271-7.
43. Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, Rea T, Aufderheide TD, Davis D, et al. Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55:1713-20.
44. Montero Diego AJ. La importancia de enfermería en la desfibrilación externa semiautomática. *Rev Enferm CyL*. 2014;6 (1):13-22.
45. Vigo Ramos, J. Muerte súbita cardíaca : la importancia de la desfibrilación temprana y la resucitación cardiopulmonar. 2014;6:46-50.
46. Estévez RC, Martínez JB. Soporte vital básico. En: Comité Clínico Asistencial de la Gerencia de Urgencias, Emergencias y Transporte Sanitarios del Servicio de Salud de Castilla La Mancha. Guía asistencial. Urgencias y emergencias extrahos- pitalarias. 2ªed. Toledo: GUETS-SESCAM; 2014; 89-99
47. Espacios Cardioprottegidos [sede Web]. Madrid. Espacio Cardioprottegido. [acceso 8 mayo 2019] Disponible en: <https://www.cardioprottegidos.es/>
48. Bollig G, Myklebust AG, Ostringen K. Effects of first aid training in the kindergarten: a pilot study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2011;19(1):13.
49. López Messa JB. ¿Está la población española sensibilizada y capacitada para actuar ante la parada cardíaca? *Med Intensiva*. 2016;40:73-4.
50. Straney LD, Bray JE, Beck B, Finn J, Bernard S, Dyson K, et al. Regions of High Out Of Hospital Cardiac Arrest Incidence and Low Bystander CPR Rates in Victoria, Australia. Lazzeri C, editor. *PLOS ONE*. 2015 ;10(10):e0139776.
51. López Unanua MC, Freire Tellado M, Rasines Sisniega R, Iglesias González A. RCP na aula: programa de enseñanza de la reanimación cardiopulmonar básica para estudiantes de Secundaria. *Emergencias*. 2012; 24:74-80.
52. Nolan JP, Perkins GD, Soar J. Improving survival after out-of-hospital cardiac arrest. *The BMJ*. 2015;351. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4596938/>
53. CPR and the First Defibrillator- Drs. Kouwenhoven, Jude and Knickerbocker [Internet]. [acceso 18 julio 2016]. Disponible en: http://www.emsmuseum.org/virtual-museum/by_era/articles/399789-CPR-and-the-First-Defibrillator-Drs-Kouwenhoven-Jude-and-Knickerbocker
54. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, Nagao K, Tanaka H, Hiraide A. Nationwide public-access defibrillation in Japan. *N Engl J Med*. 2010;362:994-1004.
55. Whitney-Cashio P, Sartin M, Brady WJ, Williamson K, Alibertis K, Somers G, et al. The introduction of public access defibrillation to a university community:

- The University of Virginia public access defibrillation program. *Am J Emerg Med.* 2012;30:e1-8
56. Ströhle M, Paal P, Strapazon G, Avancini G, Procter E, Brugger H. Defibrillation in rural areas. *Am J Emerg Med.* 2014;32:1408-12
 57. García FJ, Montero FJ, Encina RM. La comunidad escolar como objetivo de la formación en resucitación: la RCP en las escuelas. *Emergencias.* 2008;20:223-5.
 58. Rücker G, Schubert J, Scheeren T, Nöldge-Schomburg G. Lecciones de reanimación con estudiantes: desde el séptimo grado tiene sentido. *Dtsch Arztebl.* 2010; 107: A-492 / B-430 / C-422.
 59. Bohn A, Roman L, Breckwoldt J, Böttiguer BW, Van Aken H. 'Kids save lives': Why schoolchildren should train in cardiopulmonary resuscitation. *Curr Opin Crit Care* 21.2015: 220-225
 60. Böttiger BW, Bossaert LL, Castrén M, Cimpoesu D, Georgiou M, Griffin R, et al. Junta del Consejo Europeo de Resucitación (ERC) Kids Save Lives - Declaración de posición del ERC sobre la educación de los niños con RCP: "Hands that help - Training children es entrenamiento para la vida". *Reanimación.* 2016;105: A1-A3
 61. Böttiger BW, Van Aken H. Training children in cardiopulmonary resuscitation worldwide. *The Lancet.* 2015. 385 (2353): 9985.
 62. Böttiger BW, Van Aken H. Los niños salvan vidas: la Organización Mundial de la Salud (OMS) respalda la capacitación de niños en escuelas de reanimación cardiopulmonar en todo el mundo. 2015; *Reanimación* 94: A5-A7
 63. Cave DM, Aufderheide TP, Beeson J. et al. Importancia e implementación de la capacitación en reanimación cardiopulmonar y desfibrilación externa automática en las escuelas: un asesoramiento científico de la American Heart Association. *Circulation.* 2011; 123: 691-706
 64. Uray T, Lunzer A, Ochsenhofer A, Thanikkel L, Zingerle R, Lillie P, et al. Feasibility of life-supporting first-aid (LSFA) training as a mandatory subject in primary schools. *Resuscitation.* 2003;59(2):211-20.
 65. Cazull Imbert I, Rodríguez Cabrera A, Sanabria Ramos G, Hernández Heredia R. Enseñanza de los primeros auxilios a escolares de cuarto a noveno grados. *Rev Cuba Salud Publica.* 2007 ;33(2).
 66. Miró O, Escalada X, Jiménez-Fábrega X, Díaz N, Sanclemente G, Gómez X, et al. Reanimación Cardiopulmonar Orientado a Centros de Enseñanza Secundaria (PROCES): Conclusiones tras 5 años de experiencia. *Emergencias.* 2008;20:229-36.
 67. Kanstad BK, Nilsen SA, Fredriksen K. CPR knowledge and attitude to performing bystander CPR among secondary school students in Norway. *Resuscitation.* 2011;82(8):1053-59.
 68. Lockey AS. European Restart a Heart Day. *Emergency Medicine Journal.* 2014;31:696-697.
 69. Miró Ó, Jiménez-Fábrega X, Espigol G, Culla A, Escalada-Roig X, Díaz N, et al. Teaching basic life support to 12-16 year olds in Barcelona schools: Views of head teachers. *Resuscitation.* 2006 Jul;70(1):107-16.
 70. MurciaSalud [Internet]. [acceso 28 agosto 2016]. Disponible en: http://www.murciasalud.es/publicaciones.php?op=mostrar_publicacion&d=2411&idsec=88

71. Patón RN, Tellado MF, Furelos RB, Cami SB, Prieto MPP, López MF, et al. Evaluación del conocimiento y de las habilidades para el uso de un Desfibrilador Externo Automatizado (DEA) por estudiantes universitarios. Un diseño cuasiexperimental. *Med. Intensiva*. 2017;41(5):270-6.
72. Bransford JD, Brown AL, Cocking RR. *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School*. Washington D.C.: National Academy Press; 2000. 3-23.
73. Jorge Soto C, Abelairas Gómez C, Barcala Furelos R, Gregorio García C, Prieto Saborit JA, Rodríguez Núñez A. Aprendizaje del uso del desfibrilador semiautomático mediante métodos audiovisuales en escolares. *Emergencias*. 2016;28:2.
74. Bell JT, Scott Fogler H. The investigation and application of Virtual Reality as an educational tool. *Proceedings of the American Society for Engineering Education Annual Conference*; 1995 Jun; California (EEUU); 1995.
75. Cochrane T, Cook S, Aiello S, Harrison D, Aguayo C. Designing Virtual Reality Environments for Paramedic Education: MESH360. *Show Me Learn. Proc. ASCILITE 2016 Adelaide*. 2016;125-35. Disponible en: http://2016conference.ascilite.org/wpcontent/uploads/ascilite2016_cochrane_full_mon_am.pdf
76. Tekedere H, Göker H. Examining the effectiveness of augmented reality applications in education: A meta-analysis. *Int J Environ Sci Educ*. 2016;11: 9469-81.
77. Merchant Z, Goetz ET, Cifuentes L, Keeney-Kennicutt W, Davis TJ. Effectiveness of virtual reality-based instruction on students learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Comput Educ*. 2014;70: 29-40.
78. Hussein M, Nätterdal C. The Benefits of Virtual Reality in Education: A Comparison Study. *Univ Gothenburg, Chalmers Univ Technol*. 2015; 15 Disponible en: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/39977/1/gupea_2077_39977_1.pdf
79. Tait, Alan R., Terri Voepel-Lewis, and Robert Levine. Using digital multimedia to improve parents' and children's understanding of clinical trials. *Archives of disease in childhood* 100.6 2015; 589-593.
80. Gómez CA, Núñez AR, Pintos EV, Saborit JAP, Furelos RJB. Efectos del refuerzo audiovisual en tiempo real sobre la ejecución de las compresiones torácicas realizadas por escolares. *Emerg Rev Soc Esp Med Urgenc Emerg*. 2015;27(3):189-92
81. López Messa JB, Martín Hernández H, Pérez Vela JL, Molina Latorre R, Herrero-Ansola P. Novedades en métodos formativos en resucitación. *Med Intensiva*. 2011;35(7):433-41
82. Gracia A, F S, Antón Ramas R, Cobos Malo E, Belenguer Sancho Á, García C, et al. El niño en la cadena de supervivencia ¿Un interviniente útil? Estudio sobre un escenario de simulación. *Rev Esp Pediatr*. 2012;226-33.
83. Jones I, Whitfield R, Colquhoun M, Chamberlain D, Vetter N, Newcombe R. At what age can schoolchildren provide effective chest compressions? An observational study from the Heartstart UK schools training programme. *BMJ*. 2007;334(7605):1201-1201.
84. Enseñanza de la reanimación cardiopulmonar a la población: uno de los pilares para mejorar la supervivencia de los pacientes en paro cardíaco. *Medicina Clínica* [Internet]. [acceso 5 julio 2016]. Disponible en:

- <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-ensenanza-reanimacion-cardiopulmonar-poblacion-uno-13070432>
85. Bohn A, Van Aken HK, Möllhoff T, Wienzek H, Kimmeyer P, Wild E, et al. Teaching resuscitation in schools: annual tuition by trained teachers is effective starting at age 10. A four year prospective cohort study. *Resuscitation*. 2012;83:619–25
 86. Piriz Assa A, Hidalgo Marrero Y, Rodríguez Portelles A, Córdoba Vega C, Durán Calzadilla Y, Céspedes Segura S. Propuesta de entrenamiento en emergencias y reanimación cardiopulmocerebral para testigos presenciales no profesionales de la salud. *Medisur [revista en Internet]*. 2018 [citado 2019 Jul 31]; 16(6) Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4195>
 87. Lockey AS, Georgiou M. Children can save lives. *European Resuscitation Council, American Heart Association and International Liaison Committee on Resuscitation*. *Resuscitation*. 2013;84: 399–400. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.01.01>
 88. Ecker H, Schroeder DC, Wingert S, Böttiger BW. “Kids save lives” - Wiederbelebungstraining für Schulkinder zur nachhaltigen Steigerung der Laienreanimationsrate. *J fur Anasth und Intensivbehandlung*. 2017;12:4.
 89. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, Nikolaou NI, et al, ERC Guidelines 2015 Writing Group. *European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: section 1. Executive summary*. *Resuscitation*. 2015;95:12.
 90. Cerdá Vila M, Balanzó Fernández X, Soto García A. Soporte Vital en Centros Escolares. *Emergencias*. 2019; 31:68-72.
 91. Socorro Santana F. Pasado, presente y futuro de los desfibriladores externos automáticos para su uso por no profesionales. *Emergencias*. 2012;24:50-8.
 92. Miró O, Díaz N, Sánchez M. Aprender reanimación cardiopulmonar desde la escuela. *Emergencias*. 2012; 24:423-5.
 93. Colquhoun M. RCP Aprendizaje en la escuela todo el mundo debería hacerlo. *Reanimación*. 2012;83:543-44.
 94. Cerdá Vila M, Chanovas Borrás M, Espuny Vidal C, Escalada Roig X, Grupo de trabajo de SVB a Educació de les Terres del Ebre. Plan Piloto de formación en Soporte Vital Básico en las escuelas. *Formación en espiral*. *Emergencias*. 2009;21:76.
 95. Plant N, Taylor K. How best to teach CPR to schoolchildren: a systematic review. *Resuscitation*. 2013;84:415-21.
 96. McCluskey D, Moore P, Campbell S, Topping A. Teaching CPR in secondary education: the opinions of head teachers in one region of the UK. *Resuscitation*. 2010;81:1601.
 97. Miró O, Jiménez Fábrega X, Espigol G, Cullá A, Escalada Roig X, Díaz N, et al. Teaching basic life support to 12-16 year olds in Barcelona schools: Views of head teachers. *Resuscitation*. 2006;70:107-16.
 98. Yang CW, Wang HC, Chiang WC, Hsu CW, Chang WT, Yen ZS, et al. Interactive video instruction improves the quality of dispatcher assisted chest compression-only cardiopulmonary resuscitation in simulated cardiac arrests. *Crit Care Med*. 2009;37:490-5.

99. Lee JS, Jeon WC, Ahn JH, Cho YJ, Jung YS, Kim GW. The effect of a cellular-phone video demonstration to improve the quality of dispatcher-assisted chest compression-only cardiopulmonary resuscitation as compared with audio coaching. *Resuscitation*. 2011;82:64-8.
100. Maceiras R, Cancela A, Goyanes V. Aplicación de nuevas tecnologías en la docencia universitaria. *Formación Universitaria*. 2010;3:21-6.
101. Cobos Carbó A, Augustovski F. Declaración CONSORT 2010: actualización de la lista de comprobación para informar ensayos clínicos aleatorizados de grupos paralelos. *Med Clin (Barc)*. 2011;137(5):213-215.
102. Liberman M, Golberg N, Mulder D, Sampalis J. Teaching cardiopulmonary resuscitation to CEGEP students in Quebec — a pilot project. *Resuscitation*. 2000;47:249-57.
103. Marchiori EJ, Ferrer G, Fernández Manjón B, Povar Marco J, Suberviola JF, Giménez Valverde A. Instrucción en maniobras de soporte vital básico mediante videojuegos a escolares: comparación de los resultados frente a un grupo control. *Emergencias*. 2012;24:433-7.
104. Louis CJ, Caminos CB, Diez DR, Mendoza NV, Urdaci AF, Alcoz SM. Developing a sustainable community based CPR program for schools: The “el ABC que Salva Vidas” model (Eng,= the ABC that saves lives). *Resuscitation*. 2014;85:S64-5
105. Pavón Prieto MP, Navarro Patón R, Basanta Camiño S, Regueira Méndez C, Neira Pájaro MA, Freire Tellado M. Estudio cuasiexperimental para evaluar la capacidad de los escolares para utilizar un desfibrilador externo semiautomático a los 6 meses tras un proceso formativo. *Emergencias*. 2016;28:114-6.
106. Parrilla Ruiz FJ, Cárdenas Ruiz D, Cárdenas Ruiz A. Futuro de la metodología formativa en reanimación cardiopulmonar básica para población general. *Atención Primaria*. 2013;45:175-6.
107. Fradejas Sastre V, Pérez Velasco P. Importancia de una comunidad educativa formada en técnicas de Reanimación Cardiopulmonar. *Nuberos Científica*. 2013;2:10.
108. Miró O, Díaz N, Escalada X, Pérez FJ, Sánchez M. Puntos clave para introducir la enseñanza de la reanimación cardiopulmonar básica en las escuelas. *Salud (i) Ciencia*. 2013;20:251-6.
109. Lukas RP, Van Aken H, Mölhoff T, Weber T, Rammert M, Wild E, et al. Kids save lives: A six-year longitudinal study of schoolchildren learning cardiopulmonary resuscitation: Who should do the teaching and will the effects last? *Resuscitation*. 2016;101:35-40.
110. Segura F, Pardo M, Catalán T, Juguera L, Pérez N, Leal C, et al. Design and validation of a tool for the evaluation of the quality of Cardiopulmonary Resuscitation: SIEVCA-CPR 2.0®. *Intensive Crit Care Nurs*. 2018;45:72-7.
111. Creutzfeldt J, Hedman L, Heinrichs L, Youngblood P, Felländer Tsai L. Cardiopulmonary Resuscitation Training in High School Using Avatars in Virtual Worlds: An International Feasibility Study. *J Med Internet Res*. 2013;15:e9.
112. Wischgoll T. Display Systems for Visualization and Simulation in Virtual Environments. *Electron Imaging 2017, Vis Data Anal 2017*. 2017;78-88. Tekedere H, Göker H. Examining the effectiveness of augmented reality applications in education: A meta-analysis. *Int J Environ Sci Educ*. 2016;11:9469-81.

113. Kleinert R, Wahba R, Chang DH, Plum P, Hölscher AH, Stippel DL. 3D immersive patient simulators and their impact on learning success: A thematic review. *J Med Internet Res*. 2015;17:e91.
114. Peddle M, Bearman M, Nestel D. Virtual Patients and Nontechnical Skills in Undergraduate Health Professional Education: An Integrative Review. *Clin Simul Nurs*. 2016;12:400-10.
115. Cerezo C, Nieto S, Juguera L, Castejón Mochón JF, Segura F, Sánchez CM, et al. Ensayo clínico aleatorizado controlado que compara la formación presencial frente a la no presencial en el aprendizaje teórico de la reanimación cardiopulmonar entre los estudiantes de secundaria. *Emergencias*. 2018;30:28-34.
116. Cánovas Martínez C, Salas Rodríguez JM, Sánchez-Arévalo Morato S, Pardo Ríos M. La cadena de supervivencia de la PCR debería ser el ciclo de supervivencia? *Rev Esp Cardiol*. 2018;71:412-3.
117. Cerdá Vila M, Balanzó Fernández X, Soto García A. Soporte vital en centros escolares. *Emergencias*. 2019; 31:68-72.
118. Soto MA, Vila E, Giraldo JM, Balanzó X, Cerdá M, Escalada FX. Life support in the educational centres: teacher's training. *Resuscitation*. 2016;106:e59.
119. Mora Teruel F, *Neurociencia: solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza editorial; 2013; 224.
120. Español E. Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *BOE*. 2014;52:19349-420.
121. Vigo Ramos J. Muerte súbita cardíaca: la importancia de la desfibrilación temprana y la resucitación cardiopulmonar. *CorSalud*. 2014;6(Supl. 1):46-50
122. Boyce LW, Vliet Vlieland TPM, Bosh J, Wolterbeek R, Volker G, Van Exel HJ et al. *Neth Heart J*. 2015; 23:20–25.
123. Basanta Camiño S, Navarro Patón R, Freire Tellado M, Barcala Furelos R, Pavón Prieto MP, Fernández López M et al. Evaluación del conocimiento y de las habilidades para el uso de un Desfibrilador Externo Automatizado (DEA) por estudiantes universitarios. Un diseño cuasiexperimental. *Med intensiva*. 2017; 41(5):270-276
124. Alismail A, Massey E, Song C, Daher N, Terry MH, López D, et al. Emotional Impact of Cardiopulmonary Resuscitation Training on High School Students. *Front. Public Health*. 2018; 5:362. Doi: 10.3389/fpubh.2017.00362
125. SAMUR - Protección Civil - Ayuntamiento de Madrid [Internet]. [acceso 9 Septiembre 2019]. Disponible en: <http://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Ayuntamiento/Emergencias-y-Seguridad/Samur---Proteccion-Civil?vgnextfmt=default&vgnextoid=c88fcdb1bffa010VgnVCM100000d90ca8c0RCRD&vgnnextchannel=d11c9ad016e07010VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&idCapitulo=6971023>
126. Watanabe K, Lopez Colon D, Shuster JJ, Philip J. Efficacy and retention of Basic Life Support education including Automated External Defibrillator usage during a physical education period. *Preventive Medicine Reports*. 2017;263-67.
127. Caylor S, Aebersold M, Lapham J, Carlson E. The use of virtual simulation and a modified team STEPPSTM training for multiprofessional education. *Clin Simul Nurs*. 2015; 11:3.

128. Farra S, Miller E, Timm N, Schafer J. Improved Training for Disasters Using 3-D Virtual Reality Simulation. *West J Nurs Res.* 2013;35: 655–71.
129. Eisenberg C, Meischke H, Painter I, Rea TD. Should dispatchers instruct lay bystanders to undress patients before performing CPR? A randomized simulation study. *Resuscitation.* 2013; 84: 979-81.
130. Baldi E, Cornara S, Contri E, Epis F, Fina D, Zelaschi B, et al. Real-time visual feedback during training improves laypersons' CPR quality: a randomized controlled manikin study. *CJEM.* 2017:1-8.
131. Cortegiani A, Raineri M, Ospedaliera A, Cortegiani A, Russotto V, Montalto F, et al. Use of a real-time training software (Laerdal QCPR®) compared to instructor-based feedback for high-quality chest compressions acquisition. *PLoS One.* 2017;12:e0169591.
132. Kleinert R, Wahba R, Chang DH, Plum P, Hölscher AH, Stippel DL. Web-based immersive virtual patient simulators: Positive effect on clinical reasoning in medical education. *J Med Internet Res.* 2015;17: 1–11.
133. Foronda C, Gattamorta K, Snowden K, Bauman EB. Use of virtual clinical simulation to improve communication skills of baccalaureate nursing students: A pilot study. *Nurse Educ Today.* 2014;34:6.
134. Fonseca del Pozo FJ, Valle Alonso J, Canales Velis NB, Andrade Barahona MM, Siggers A, Lopera Lopera E. Basic life support knowledge of secondary school students in cardiopulmonary resuscitation training using a song. *International Journal of Medical Education.* 2016;7:237-241
135. Luciani A, Gandolfi S, Zanin L, Stragliotto M, Sardeli L, Carbogno C, et al. CPR mass training during an international sport competition: An evaluation of CPR skills in children. *Resuscitation.* 2017;120:e3.
136. Böttiger, B.W., Lockey, A., Aickin, R., Castren, M., de Caen, A., Escalante, R. et al. "All citizens of the world can save a life" - the World Restart a Heart (WRAH) initiative starts in 2018. *Resuscitation.* 2018;128: 188–190.
137. Semeraro F, Wingen S, Schroeder DC, Ecker H, Scapigliati A, Ristagno G, et al. KIDS SAVE LIVES implementation in Europe: a survey through the ERC Research NET. *Resuscitation.* 2016;107:e7–e9.
138. Malta Hansen C, Zinckernagel L, Ersboll AK, Tjornhoj Thomsen T, Wissenberg M, Lippert FK, et al. Cardiopulmonary resuscitation training in schools following 8 years of mandating legislation in Denmark: a nationwide survey. *J Am Heart Assoc.* 2017; 6: e004128–34.
139. Pichel López M, Martínez Isasi S, Barcala Furelos R, Fernández Méndez F, Vázquez Santamariña D, Sánchez Santos L, et al. Un primer paso en la enseñanza del soporte vital básico en las escuelas: la formación de los profesores. *An Pediatr.* 2017. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2017.11.002>
140. Bakke HK, Bakke HK, Schweps R. First-aid training in school: amount, content and hindrances. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica.* 2017;61: 1361-70.

CAPÍTULO XII.
ANEXOS

ANEXO I. COMPENDIO DE PUBLICACIONES.

ARTÍCULO 1.

Cristina Cerezo Espinosa, Sergio Nieto Caballero, Laura Juguera Rodríguez José Francisco Castejón Mochón, Francisca Segura Melgarejo, Carmen María Sánchez Martínez, Carmen Amalia López López, Manuel Pardo Ríos. "Ensayo clínico aleatorizado controlado que compara la formación presencial frente a la no presencial en el aprendizaje teórico de la reanimación cardiopulmonar entre los estudiantes de secundaria."

FECHA DE PUBLICACION: FEBRERO 2018 REVISTA: EMERGENCIAS
ISSN: 1137-6821 RANKING: 3/26 Q1 CATEGORY: EMERGENCY MEDICINE
JOURNAL IMPACT FACTOR: 3,608

ARTÍCULO 2.

Cristina Cerezo Espinosa, Francisca Segura Melgarejo, Rafael Melendreras Ruiz, Ángel Joaquín García Collado, Sergio Nieto Caballero, Laura Juguera Rodríguez, Sergio Pardo Ríos, Sergio García Torrano, Elena Linares Stutz, Manuel Pardo Ríos. "La realidad virtual como método de enseñanza de la reanimación cardiopulmonar en un estudio aleatorizado".

FECHA DE PUBLICACION: FEBRERO 2019. REVISTA: EMERGENCIAS
ISSN: 1137-6821 RANKING: 3/26 Q1 CATEGORY: EMERGENCY MEDICINE
JOURNAL IMPACT FACTOR: 3,608

ARTÍCULO 3.

Cristina Cerezo Espinosa, Sergio Pardo Ríos, Sergio Nieto Caballero, Manuel Pardo Ríos. "Soporte vital en centros escolares. Respuesta de los autores".

FECHA DE PUBLICACIÓN: FEBRERO 2019. REVISTA: EMERGENCIAS
ISSN: 1137-6821 RANKING: 3/26 Q1 CATEGORY: EMERGENCY MEDICINE
JOURNAL IMPACT FACTOR: 3,608

ANEXO II. DOCUMENTO DE APROBACIÓN DEL ESTUDIO POR EL COMITÉ DE ÉTICA DE LA UCAM.



COMITÉ DE ÉTICA DE LA UCAM

DATOS DEL PROYECTO

Título:	"Comparación entre dos métodos de formación de primeros auxilios en la escuela"	
Investigador Principal	Nombre	Correo-e
Dr.	Manuel Pardo Ríos	mpardo@ucam.edu

INFORME DEL COMITÉ

Fecha	26/02/2016
--------------	------------

Tipo de Experimentación

Investigación experimental clínica con seres humanos.	
Utilización de tejidos humanos procedentes de pacientes, tejidos embrionarios o fetales.	
Utilización de tejidos humanos, tejidos embrionarios o fetales procedentes de bancos de muestras o tejidos.	
Investigación observacional con seres humanos, psicológica o comportamental en humanos.	X
Uso de datos personales, información genética, etc.	
Experimentación animal.	
Utilización de agentes biológicos de riesgo para la salud humana, animal o las plantas.	
Uso de organismos modificados genéticamente (OMGs).	

Comentarios Respecto al tipo de Experimentación

Nada obsta

Comentarios Respecto a la metodología de experimentación

Nada obsta



ANEXO III. FORMULARIO CESIÓN DERECHOS DE AUTOR.



Formulario para coautores de artículo científico:

Por el presente documento, yo D./Da. _____
con DNI _____, declaro que renuncio al uso del artículo titulado

_____ como parte de mi tesis doctoral y acepto que Dña. Cristina Cerezo Espinosa con DNI 23058673T, use dicho artículo como parte de su tesis doctoral por compendio de publicaciones. Por otro lado, renuncio a solicitar el uso de manera personal para otra tesis por compendio diferente a la de Dña. Cristina Cerezo Espinosa.

Firmado:

Murcia, Septiembre de 2018

ANEXO IV. CONSENTIMIENTO INFORMADO POLIMEDIA.



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo....., con
DNI:.....

DECLARO:

Haber sido informado/a del estudio y procedimientos de la investigación. Los investigadores que van a acceder a mis datos personales y a los resultados de las pruebas son: Doña Cristina Cerezo Espinosa y Profesor Dr. Manuel Pardo Ríos.

Asimismo, he podido hacer preguntas del estudio, comprendiendo que me presto de forma voluntaria al mismo y que en cualquier momento puedo abandonarlo sin que me suponga perjuicio de ningún tipo.

CONSIENTO:

- 1.-) Someterme a las siguientes pruebas exploratorias (en su caso):
Test previo, postest inmediato a intervención formativa y postest a los 2 meses tras intervención formativa.
- 2.-) El uso de los datos obtenidos según lo indicado en el párrafo siguiente:
En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le comunicamos que la información que ha facilitado y la obtenida como consecuencia de las exploraciones a las que se va a someter pasará a formar parte del fichero automatizado INVESALUD, cuyo titular es la FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN ANTONIO, con la finalidad de INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO CIENCIAS EXPERIMENTALES Y CIENCIAS DE LA SALUD. Tiene derecho a acceder a esta información y cancelarla o rectificarla, dirigiéndose al domicilio de la entidad, en Avda. de los

Jerónimos de Guadalupe 30107 (Murcia). Esta entidad le garantiza la adopción de las medidas oportunas para asegurar el tratamiento confidencial de dichos datos.

En Guadalupe (Murcia) a de de 20

El investigador,

Fdo:.....

Fdo: Dr Manuel Pardo Ríos

ANEXO V. TEST BASAL PRIMEROS AUXILIOS.

TEST BASAL PRIMEROS AUXILIOS BÁSICOS

Nombre y apellidos:

Colegio:

Localidad:

Curso:

Grupo:

Edad:

1. En toda emergencia lo primero que debes de hacer es:
 - a. Evaluar la seguridad de la escena
 - b. Socorrer a la víctima
 - c. Pedir ayuda a alguien
 - d. Activar el Servicio de Emergencias

2. ¿Qué significan las siglas de la conducta PAS?
 - a. Proteger, auxiliar y salvar
 - b. Proteger, avisar y socorrer
 - c. Pedir ayuda, ayudar y socorrer
 - d. Pensar, actuar y socorrer

3. Ante una hemorragia o sangrado que es lo primero que debemos de hacer:
 - a. Torniquete
 - b. Presión directa
 - c. Masaje
 - d. Llamar a la ambulancia

4. Si una persona convulsiona debemos:
 - a. Evitar las convulsiones sujetándole y evitar que se muerda la lengua colocando algo dentro de la boca
 - b. Evitar que se lesione con algún objeto, sin intentar parar las convulsiones y avisar al 112
 - c. Colocar algo debajo de la cabeza mientras sujetamos el resto del cuerpo para frenar las convulsiones.
 - d. Colocar algo blando debajo de la cabeza, quitar objetos peligrosos de alrededor y con esta maniobra no hace falta llamar al 112.

5. ¿Qué es la cadena de supervivencia?
 - a. Pasos vitales necesarios para realizar una correcta resucitación
 - b. Pasos vitales para sobrevivir en un accidente
 - c. Consta de 8 eslabones necesarios.
 - d. Se utiliza en emergencias para rescatar a alguien

6. ¿Cuál es el orden correcto?

- a. Pedir ayuda, reanimación cardiopulmonar, desfibrilación y cuidados postresucitación
- b. Reanimación cardiopulmonar, pedir ayuda, desfibrilación y cuidados postresucitación
- c. Desfibrilación y reanimación cardiopulmonar, cuidados postresucitación
- d. El orden no es importante siempre y cuando se hagan todos los pasos.

7. ¿Cuál es la secuencia de la Reanimación cardiopulmonar?

- a. 30 compresiones torácicas y 2 ventilaciones
- b. 15 compresiones torácicas y 2 ventilaciones
- c. 50 compresiones torácicas y 2 ventilaciones
- d. 100 compresiones torácicas y 2 ventilaciones

8. Al realizar las compresiones torácicas tengo que colocar mis manos en:

- a. El centro del pecho de la persona
- b. El lado izquierdo del pecho de la persona
- c. El lado derecho del pecho de la persona
- d. Una encima de la otra pero da igual en qué sitio mientras esté en el pecho

9. Si una persona tiene hemorragia nasal debe colocar su cabeza:

- a. Hacia delante
- b. Hacia detrás
- c. Neutra
- d. Da igual la posición de la cabeza

10. En un atragantamiento donde la persona tose lo primero que debemos hacer es:

- a. Animarle a que tosa
- b. Dar golpes en la espalda
- c. Dar compresiones en la barriga
- d. Dar dos ventilaciones de rescate

11. El número de teléfono único en Europa para llamar a Emergencias es el:

- a. 112
- b. 091
- c. 061
- d. 092

12. En una persona inconsciente que respira, lo más indicado además de llamar al número de emergencias es:

- a. Realizar maniobras de resucitación

- b. Posición lateral de seguridad
- c. Darle de beber y de comer para que se recupere pronto
- d. Dejarla que se recupere sin tocarla

13. La posición lateral de seguridad se utiliza para prevenir:

- a. Vómitos
- b. Parada cardíaca
- c. Convulsiones
- d. Fiebre

14. Lo más importante en una reanimación cardiopulmonar es:

- a. Dar masaje cardíaco
- b. Hacer boca a boca o dar ventilaciones
- c. La posición lateral de seguridad
- d. Ninguna es más importante que la otra

15. Un desfibrilador automático externo sirve para:

- a. Ayudar a respirar a la persona
- b. Ayudar a despertarse
- c. Dar un choque eléctrico al corazón
- d. Prevenir lesiones secundarias

16. ¿Quién puede realizar una reanimación cardiopulmonar?

- a. Cualquier persona que sepa
- b. Personal sanitario únicamente
- c. Solo médicos
- d. Solo enfermeras

17. ¿Cómo sabemos que es una parada cardíaca?

- a. Persona inconsciente y que no respira
- b. Persona inconsciente pero que sí respira
- c. Persona que está despierta pero no me responde
- d. Persona que se encuentra mal

18. Para dar ventilaciones correctas tengo que:

- a. Tapar la nariz
- b. Insuflar todo el aire que pueda
- c. Dar ventilaciones de 2 o 3 segundos de duración
- d. Dar al menos 4 ventilaciones

19. Para realizar una reanimación cardiopulmonar la víctima debe de estar:

- a. Boca arriba

- b. De lado
- c. Boca abajo
- d. Indiferente

20. Si no me acuerdo de la secuencia de Reanimación cardiopulmonar:

- a. No hago nada hasta que venga ayuda
- b. Doy masaje cardiaco sin ventilaciones hasta que venga ayuda
- c. Doy solo las ventilaciones
- d. Me invento la secuencia

ANEXO VI. TEST INMEDIATO PRIMEROS AUXILIOS.

TEST INMEDIATO PRIMEROS AUXILIOS BÁSICOS

Nombre y apellidos:

Colegio:

Localidad:

Curso:

Grupo:

Edad:

1. Si no me acuerdo de la secuencia de Reanimación cardiopulmonar:

- a. No hago nada hasta que venga ayuda
- b. Doy masaje cardiaco sin ventilaciones hasta que venga ayuda
- c. Doy solo las ventilaciones
- d. Me invento la secuencia

2. ¿Cuándo se deja de hacer la reanimación?

- a. Cuando estoy cansado y no puedo más
- b. Nunca
- c. Cuando me llaman por teléfono
- d. Cuando han pasado cinco minutos y no se ha recuperado

3. La reanimación nunca se debe de hacer en:

- a. Superficies blandas (cama)
- b. Superficies duras (suelo)
- c. Sitios seguros
- d. En una casa

4. Cuándo llamo al teléfono de emergencias...:

- a. Cuelgo lo más rápido posible para atender a la persona
- b. Doy la información y cuelgo cuando me lo indiquen
- c. Les digo que tengo que colgar rápido para atender a la persona
- d. No hay que llamar al número de emergencias

5. En un adulto el masaje cardíaco se realiza con:

- a. Mis dos manos, una encima de la otra
- b. Una sola mano
- c. Una mano al lado de la otra
- d. Poca fuerza para no hacerle daño

6. Y la fuerza para deprimir el pecho de la persona la haré con:

- a. Mis brazos
- b. Mi espalda

- c. Mis piernas
- d. Mi pecho

7. Si mi compañero tiene una hemorragia nasal:

- a. Introduciré algodón o gasas por las fosas nasales para taponarla
- b. Realizaré presión en la nariz para cortar la hemorragia y colocaré su cabeza boca abajo.
- c. Realizaré presión en la nariz para cortar la hemorragia y colocaré su cabeza boca arriba.
- d. Lo acostaré en el suelo y le subiré las piernas

8. ¿Cómo compruebo si una persona está consciente?

- a. Grito: ¡holaaaaa!!!!; ¿¿me oye???
- b. Me acerco y le pregunto holaaaaa!!!; ¿me oye???. Y a la misma vez lo zarandeo suavemente por si no me escucha.
- c. Le abro los ojos para ver si reacciona
- d. Lo zarandeo fuerte para que se despierte

9. Para realizar una reanimación necesito:

- a. Una persona es suficiente
- b. Mínimo dos personas
- c. Todas las que seamos
- d. Al menos una persona que sepa realizarla

10. Si una persona que está comiendo comienza a toser y de repente deja de toser y se lleva las manos al cuello poniéndose de color azul-morado... ¿Qué harías?

- a. Darle un vaso de agua para que trague
- b. Dar 5 golpes en la espalda
- c. Realizar reanimación cardiopulmonar
- d. Dar ventilaciones de rescate

11. Si la persona de la pregunta anterior sigue de color morado y cae al suelo dejando de respirar tenemos que:

- a. Dar 5 golpes en la espalda y 5 golpes abdominales
- b. Maniobras de reanimación cardiopulmonar
- c. Posición lateral de seguridad
- d. Dar ventilaciones de rescate

12. Información que debemos de dar al 112:

- a. Identificarnos
- b. Decir que ha pasado, causa de la llamada
- c. Contestar lo más detallado posible

d. Todas son correctas

13. En la cadena de supervivencia el primer eslabón es:

- a. Desfibrilación
- b. Reanimación
- c. Socorrer
- d. Reconocimiento precoz y pedir ayuda

14. En toda emergencia lo primero que debes de hacer es:

- a. Evaluar la seguridad de la escena
- b. Ayudar a la persona
- c. Pedir ayuda a alguien
- d. Realizar reanimación cardiopulmonar

15. Si nos encontramos a una persona con convulsiones que no haremos:

- a. Evitar que se golpee la cabeza poniendo algo blando debajo
- b. Sujetar con fuerza para frenar las convulsiones
- c. Dar medicación
- d. Introducir un objeto dentro de la boca para que no se muerda la lengua

16. ¿Cuál es la secuencia de la Reanimación cardiopulmonar básica?

- a. 30 compresiones y 5 ventilaciones de rescate
- b. 30 compresiones y 2 ventilaciones
- c. 15 compresiones y 5 ventilaciones
- d. 15 compresiones y 2 ventilaciones

17. Ordena de manera correcta:

- a. Pedir ayuda, reanimación cardiopulmonar, desfibrilación y cuidados postresucitación
- b. Reanimación cardiopulmonar, pedir ayuda, desfibrilación y cuidados postresucitación
- c. Desfibrilación y reanimación cardiopulmonar, cuidados postresucitación
- d. El orden no es importante siempre y cuando se hagan todos los pasos.

18. ¿Cómo podemos identificar una persona que está en parada cardiorespiratoria?

- a. No responde y no respira
- b. No responde y respira
- c. Consciente y respira
- d. Inconsciente y respira

19. Ante una hemorragia que es lo primero que debemos hacer:

- a. Torniquete
- b. Presión directa
- c. Masaje
- d. Llamar a la ambulancia

20. A qué se refieren las siglas de la conducta P.A.S:

- a. Protege, auxilia y socorre
- b. Protege, avisa y socorre
- c. Para, avisa y socorre
- d. Para, auxilia y salva

ANEXO VII. TEST FINAL PRIMEROS AUXILIOS.**TEST FINAL PRIMEROS AUXILIOS BÁSICOS**

Nombre y apellidos:

Colegio:

Localidad:

Curso:

Grupo:

Edad:

1. Si no me acuerdo de la secuencia de Reanimación cardiopulmonar:

- a. No hago nada hasta que venga ayuda
- b. Doy masaje cardiaco sin ventilaciones hasta que venga ayuda
- c. Doy solo las ventilaciones
- d. Me invento la secuencia

2. ¿Cuándo se deja de hacer la reanimación?

- a. Cuando estoy cansado y no puedo más
- b. Nunca
- c. Cuando me llaman por teléfono
- d. Cuando han pasado cinco minutos y no se ha recuperado

3. La reanimación nunca se debe de hacer en:

- a. Superficies blandas (cama)
- b. Superficies duras (suelo)
- c. Sitios seguros
- d. En una casa

4. Cuándo llamo al teléfono de emergencias...:

- a. Cuelgo lo más rápido posible para atender a la persona
- b. Doy la información y cuelgo cuando me lo indiquen
- c. Les digo que tengo que colgar rápido para atender a la persona
- d. No hay que llamar al número de emergencias

5. En un adulto el masaje cardíaco se realiza con:

- a. Mis dos manos, una encima de la otra
- b. Una sola mano
- c. Una mano al lado de la otra
- d. Poca fuerza para no hacerle daño

6. Y la fuerza para deprimir el pecho de la persona la haré con:

- a. Mis brazos
- b. Mi espalda
- c. Mis piernas
- d. Mi pecho

7. Si mi compañero tiene una hemorragia nasal:

- a. Introduciré algodón o gasas por las fosas nasales para taponarla
- b. Realizaré presión en la nariz para cortar la hemorragia y colocaré su cabeza boca abajo.

- c. Realizaré presión en la nariz para cortar la hemorragia y colocaré su cabeza boca arriba.
- d. Lo acostaré en el suelo y le subiré las piernas

8. ¿Cómo compruebo si una persona está consciente?

- a. Grito: ¡holaaaaa!!!! ¿¿¿me oye???
- b. Me acerco y le pregunto holaaaaa!!! ¿me oye??? Y a la misma vez lo zarandeo suavemente por si no me escucha.
- c. Le abro los ojos para ver si reacciona
- d. Lo zarandeo fuerte para que se despierte

9. Para realizar una reanimación necesito:

- a. Una persona es suficiente
- b. Mínimo dos personas
- c. Todas las que seamos
- d. Al menos una persona que sepa realizarla

10. Si una persona que está comiendo comienza a toser y de repente deja de toser y se lleva las manos al cuello poniéndose de color azul-morado... ¿Qué harías?

- a. Darle un vaso de agua para que trague
- b. Dar 5 golpes en la espalda
- c. Realizar reanimación cardiopulmonar
- d. Dar ventilaciones de rescate

11. El número de teléfono único en Europa para llamar a Emergencias es el:

- a.112
- b.091
- c.061
- d.092

12. En una persona inconsciente que respira, lo más indicado además de llamar al número de emergencias es:

- a. Realizar maniobras de resucitación
- b. Posición lateral de seguridad
- c. Darle de beber y de comer para que se recupere pronto
- d. Dejarla que se recupere sin tocarla

13. La posición lateral de seguridad se utiliza para prevenir:

- a. Vómitos
- b. Parada cardíaca
- c. Convulsiones
- d. Fiebre

14. Lo más importante en una reanimación cardiopulmonar es:

- a. Dar masaje cardíaco
- b. Hacer boca a boca o dar ventilaciones
- c. La posición lateral de seguridad
- d. Ninguna es más importante que la otra

15. Un desfibrilador automático externo sirve para:

- a. Ayudar a respirar a la persona

- b. Ayudar a despertarse
- c. Dar un choque eléctrico al corazón
- d. Prevenir lesiones secundarias

16. ¿Quién puede realizar una reanimación cardiopulmonar?

- a. Cualquier persona que sepa
- b. Personal sanitario únicamente
- c. Solo médicos
- d. Solo enfermeras

17. ¿Cómo sabemos que es una parada cardiaca?

- a. Persona inconsciente y que no respira
- b. Persona inconsciente pero que sí respira
- c. Persona que está despierta pero no me responde
- d. Persona que se encuentra mal

18. Para dar ventilaciones correctas tengo que:

- a. Tapar la nariz
- b. Insuflar todo el aire que pueda
- c. Dar ventilaciones de 2 0 3 segundos de duración
- d. Dar al menos 4 ventilaciones

19. Para realizar una reanimación cardiopulmonar la víctima debe de estar:

- a. Boca arriba
- b. De lado
- c. Boca abajo
- d. Indiferente

20. Si no me acuerdo de la secuencia de Reanimación cardiopulmonar:

- a. No hago nada hasta que venga ayuda
- b. Doy masaje cardiaco sin ventilaciones hasta que venga ayuda
- c. Doy solo las ventilaciones
- d. Me invento la secuencia

ANEXO VIII. CONSENTIMIENTO INFORMADO REALIDAD VIRTUAL.



Consentimiento informado

Yo,, con
DNI:.....

Declaro:

Haber sido informado/a del estudio y procedimientos de la investigación. Los investigadores que van a acceder a mis datos personales y a los resultados de las pruebas son: Doña Cristina Cerezo Espinosa y Profesor Dr. Manuel Pardo Ríos.

Asimismo, he podido hacer preguntas del estudio, comprendiendo que me presto de forma voluntaria al mismo y que en cualquier momento puedo abandonarlo sin que me suponga perjuicio de ningún tipo.

Consiento:

1.-) Someterme a las siguientes pruebas exploratorias (en su caso):

- Cuestionario tipo test previo a la formación y cuestionario tipo test posterior a la formación.
- Evaluación de mis habilidades prácticas previas y posterior a la formación.
- Visualización de vídeo con Gafas de Realidad Virtual

2.-) El uso de los datos obtenidos según lo indicado en el párrafo siguiente:

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le comunicamos que la información que ha facilitado y la obtenida como consecuencia de las exploraciones a las que se va a someter pasará a formar parte del fichero automatizado INVESALUD, cuyo titular

es la FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN ANTONIO, con la finalidad de INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO CIENCIAS EXPERIMENTALES Y CIENCIAS DE LA SALUD. Tiene derecho a acceder a esta información y cancelarla o rectificarla, dirigiéndose al domicilio de la entidad, en Avda. de los Jerónimos de Guadalupe 30107 (Murcia). Esta entidad le garantiza la adopción de las medidas oportunas para asegurar el tratamiento confidencial de dichos datos.

En Guadalupe (Murcia) a de de 20

El investigador,

Fdo:.....

Fdo: Dr Manuel Pardo Ríos

ANEXO IX. CUESTIONARIO *KIDS SAVE LIVES*. SUPLEMENTO 1.

Kids save lives: a six-year longitudinal study of schoolchildren learning cardiopulmonary resuscitation: Who should do the teaching and will the effects last?

Online supplement 1:

Written assessment questionnaire

1. Which number is the correct one for an emergency phone-call in case of fire or if you need an ambulance?
 - a. 110
 - b. 112
 - c. 19222
 - d. 911

2. What's the best way to behave during an emergency phone-call?. I explain on the phone the class we have right now so they can be rescheduled soon.
 - a. I speak as quickly as possible to ensure that all the important information will be understood by the dispatcher.
 - b. First I tell where I am to enable the ambulance to find me soon.
 - c. I will only use the phone if an adult tells me to do so.

3. Can you imagine how oxygen makes its way to your inner organs?
 - a. Oxygen passes through the lungs and is then distributed by the blood-flow to the inner organs.
 - b. Oxygen moves directly into the blood and will automatically move forward to the inner organs.
 - c. Oxygen can penetrate directly through the skin into the body.
 - d. Oxygen passes directly through the nose into the body.

4. What's the usual heart-rate of an adult at rest?
 - a. 10-20 beats per minute

- b. 120-160 beats per minute
 - c. 100-120 beats per minute
 - d. 60-80 beats per minute
5. Which statement is right concerning an unconscious person?
- a. The unconscious responds to pain, if you prod and pinch him.
 - b. I'm not allowed to touch an unconscious person till the ambulance arrives.
 - c. The unconscious will not respond even if I speak loud and clear.
 - d. The unconscious can sneeze and cough.
6. What should you do if a person is lying on the floor, not responding but breathing strangely?
- a. I will leave him like this, as he is just sleeping very deeply.
 - b. I will shake him as long as necessary until he can tell me exactly, whether he needs help or not.
 - c. I immediately call for help if a person is not responding.
 - d. I won't do anything to ensure I do nothing wrong.
7. Which statement is true?
- a. The heart acts like a pump which distributes the blood to all inner organs.
 - b. The heart causes inhalation and exhalation.
 - c. As long as a person is breathing his heart will work well, too.
 - d. By breathing hard you can replace the function of the heart.
8. What is the most important function of the lung?
- a. By breathing in and out nutrients are absorbed.
 - b. By breathing in and out the heart is driven.
 - c. By breathing in and out the blood is pumped through the body.
 - d. By breathing in and out oxygen can be absorbed in the blood.
9. Throughout resuscitation:
- a. I need to press on the belly in regular intervals.

- b. I need to compress the chest strongly in the middle of the sternum.
 - c. I'm not allowed to take out any dentures.
 - d. At mouth-to-mouth-resuscitation I need to breath in as much as possible and blow as forcefully as possible into the mouth of the unconscious person.
10. How can you help someone who is lying on the floor and not responding?
- a. I wait until an adult comes along.
 - b. I compress the person's chest until an adult comes along and calls an ambulance.
 - c. I always call for help first and then start chest-compressions.
 - d. I open the window so he gets more air.
11. As someone does not respond I will do the following in this order (first, second, third, final):
- a. I call for help - I start chest compressions - I open the person's mouth - I try to perform mouth-to-mouth-resuscitation if possible.
 - b. I try to perform mouth-to-mouth-resuscitation if possible - I call for help - I try to open the person's mouth - I start chest compressions
 - c. I start chest compressions - I try to perform mouth-to-mouth-resuscitation if possible - I call for help - I try to open the person's mouth
 - d. I try to open the person's mouth so he gets more air - I start chest compressions - I try to perform mouth-to-mouth-resuscitation if possible - I call for help

**ANEXO X. CUESTIONARIO KIDS SAVE LIVES SUPLEMENTO 1
TRADUCIDO A ESPAÑOL Y ADAPTADO.**

1. ¿Cuál es el número correcto al que debemos de llamar si necesitamos una ambulancia?
 - a. 110
 - b. 112
 - c. 19222
 - d. 911

2. ¿Cuál es la mejor manera de comportarse durante una llamada telefónica de emergencia?
 - a. Les explico la clase que tengo ahora para que puedan ser reprogramadas pronto.
 - b. Hablo de la manera más rápida como sea posible para darles toda la información.
 - c. Primero les explico en el lugar en el que me encuentro para que la ambulancia me encuentre pronto.
 - d. Sólo usaré el teléfono si un adulto me dice que lo haga.

3. ¿Cuál es la frecuencia cardiaca normal de un adulto?
 - a. 10-20 latidos por minuto
 - b. 120-160 latidos por minuto
 - c. 100-120 latidos por minuto
 - d. 60-80 latidos por minuto

4. ¿Qué afirmación es correcta en relación a una persona inconsciente?
 - a. La persona inconsciente responde al dolor si lo pellizcas y lo presionas.
 - b. No debo de tocar a una persona inconsciente hasta que llegue la ambulancia.
 - c. La persona inconsciente no responderá aunque le hable alto y claro.
 - d. Una persona incosciente puede estornudar y toser.

5. ¿Qué debo hacer si una persona está tirada en el suelo y respira de forma extraña?
 - a. Lo dejaré así, ya que está durmiendo profundamente.
 - b. Lo moveré y sacudiré hasta que me diga si se encuentra bien o no.
 - c. Pido inmediatamente ayuda.
 - d. No hago nada para no hacer nada malo.

6. ¿Qué afirmación es correcta?
 - a. El corazón actúa como una bomba que manda sangre a todos los órganos internos.
 - b. El corazón provoca la inhalación y exhalación.
 - c. Si una persona está respirando quiere decir que su corazón está funcionando.
 - d. Al respirar con dificultad se puede reemplazar la función del corazón.

7. ¿Cuál es la función más importante del pulmón?
 - a. Absorber nutrientes
 - b. El corazón es impulsado por la respiración
 - c. Al inhalar y extraer la sangre se bombea a través del cuerpo.
 - d. Al inhalar y salir el oxígeno puede ser absorbido por la sangre

8. Durante la reanimación cardiopulmonar:
 - a. Hay que presionar sobre el vientre de forma irregular.
 - b. Hay que presionar en el centro del pecho fuertemente.
 - c. No debo de sacar ninguna dentadura postiza.
 - d. En el boca a boca tengo que soplar lo más fuerte posible para meter aire dentro de la boca de la persona que está inconsciente.

9. ¿Cómo puedo ayudar a alguien que está tumbado en el suelo y no responde?
 - a. Espero a que acuda un adulto.
 - b. Comprimo el pecho hasta que llega un adulto y una ambulancia.

- c. Siempre pido ayuda primero y después realizo las compresiones en el centro del pecho.
- d. Abro la ventana para que le entre más aire.

10. Cuando alguien no responde tengo que hacer lo siguiente en el correcto orden:

- a. Pido ayuda, comienzo las compresiones torácicas, abro la boca de la persona, realizo el boca a boca.
- b. Realizo el boca a boca, pido ayuda.
- c. Intento abrir la boca de la persona, comienzo compresiones torácicas.
- d. Empiezo las compresiones torácicas, trato de realizar el boca a boca, pido ayuda, abro la boca de la persona.

ANEXO XI. ARTÍCULO I

Emergencias 2018;30:28-34

ORIGINAL

Ensayo clínico aleatorizado controlado que compara la formación presencial frente a la no presencial en el aprendizaje teórico de la reanimación cardiopulmonar entre los estudiantes de secundaria

Cristina Cerezo Espinosa^{1,2}, Sergio Nieto Caballero^{1,3}, Laura Juguera Rodríguez^{2,4}, José Francisco Castejón-Mochón^{4,5}, Francisca Segura Melgarejo¹, Carmen María Sánchez Martínez³, Carmen Amalia López López¹, Manuel Pardo Ríos^{3,4}

Objetivo. Comparar la formación presencial, mediante una clase teórica, frente a la formación no presencial, con un método audiovisual con y sin refuerzo posterior, en el aprendizaje teórico del soporte vital básico (SVB) y el desfibrilador externo automático (DEA) entre los estudiantes de secundaria.

Método. Se llevó a cabo un ensayo clínico aleatorizado que incluyó a 2.225 estudiantes de secundaria procedentes de 15 centros educativos que fueron asignados al azar a uno de los siguientes cinco grupos: 1) Grupo formación presencial sin refuerzo; 2) Grupo formación presencial con refuerzo; 3) Grupo formación audiovisual sin refuerzo; 4) Grupo formación audiovisual con refuerzo; 5) Grupo control. Se realizó un test sobre aspectos teóricos del SVB y DEA antes, después y a los 2 meses de la estrategia formativa.

Resultados. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en todos los grupos, excepto el grupo control, entre la puntuación obtenida en el test basal 2,33 (RIC 2,17) y el test inmediato 5,33 (RIC 4,66) ($p < 0,001$), y entre el test basal y el test final 6,00 (RIC 3,33) ($p < 0,001$). No hubo diferencias en el aprendizaje inmediato y a los 2 meses entre los diferentes tipos de formaciones.

Conclusión. No se encontraron diferencias entre la formación presencial mediante charlas teóricas y la formación no presencial con método audiovisual en el aprendizaje teórico inmediato y a los dos meses en el aprendizaje teórico del SVB y el DEA entre los estudiantes de secundaria.

Palabras clave: Formación. Soporte vital básico. Primeros auxilios. Vídeo. Educación secundaria obligatoria.

Learning cardiopulmonary resuscitation theory with face-to-face versus audiovisual instruction for secondary school students: a randomized controlled trial

Objective. To compare secondary students' learning of basic life support (BLS) theory and the use of an automatic external defibrillator (AED) through face-to-face classroom instruction versus educational video instruction.

Methods. A total of 2225 secondary students from 15 schools were randomly assigned to one of the following 5 instructional groups: 1) face-to-face instruction with no audiovisual support, 2) face-to-face instruction with audiovisual support, 3) audiovisual instruction without face-to-face instruction, 4) audiovisual instruction with face-to-face instruction, and 5) a control group that received no instruction. The students took a test of BLS and AED theory before instruction, immediately after instruction, and 2 months later.

Results. The median (interquartile range) scores overall were 2.33 (2.17) at baseline, 5.33 (4.66) immediately after instruction ($P < .001$) and 6.00 (3.33) ($P < .001$). All groups except the control group improved their scores. Scores immediately after instruction and 2 months later were statistically similar after all types of instruction.

Conclusion. No significant differences between face-to-face instruction and audiovisual instruction for learning BLS and AED theory were found in secondary school students either immediately after instruction or 2 months later.

Keywords: Basic life support. First aid. Video. Obligatory secondary education.

Introducción

La incidencia anual de paradas cardiopulmonares (PCR) extrahospitalarias tratadas por los sistemas de emergencias médicas (SEM) en Europa es de 38 casos por cada 100.000 habitantes¹. La supervivencia tras una

PCR puede llegar a ser tres o cuatro veces mayor si se realiza una reanimación cardiopulmonar (RCP) precoz por los ciudadanos; además se asocia a un mejor pronóstico de daño cerebral y una mejor calidad de vida^{2,3}. La supervivencia sin daño neurológico se calcula en un 3-8% tras una PCR. Este resultado depende en gran

Filiación de los autores:

¹Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Murcia (UCAM), España.

²Hospital Universitario Virgen de la Amixaca de Murcia, España.

³Gerencia de Urgencias y Emergencias 061 de la Región de Murcia, España.

⁴Universidad Católica de Murcia (UCAM), España.

⁵Universidad Miguel Hernández, Área de Electrónica,

Departamento Ingeniería de Comunicaciones, España.

Contribución de los autores:

Todos los autores han confirmado su autoría en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

Autor para correspondencia:

Manuel Pardo Ríos
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Católica de Murcia
Campus de los Jerónimos, 135
30107 Guadalupe
Murcia, España

Correo electrónico:

mpardo@ucam.edu

Información del artículo:

Recibido: 20-2-2017

Aceptado: 14-8-2017

Online: 30-11-2017

Editor responsable:

Francisco Javier Martín-Sánchez,
MD, PhD.

medida de la rapidez en comenzar la RCP y en dar una descarga eléctrica⁴. La desfibrilación temprana, en los 3-5 primeros minutos, incrementa significativamente la tasa de supervivencia, que alcanza cifras del 50-70%^{1,5,6}, e incluso del 90% si se produce en el primer minuto tras la PCR. Se trata de una técnica sencilla de aprender donde juegan un papel esencial los testigos, y por lo tanto, estos resultados solo son alcanzables poniendo la formación adecuada en RCP y desfibrilador externo automático (DEA) en manos de la sociedad⁷.

Las sociedades científicas, como la American Heart Association (AHA) o el European Resuscitation Council (ERC), promueven la inclusión de la enseñanza del soporte vital básico (SVB) en la educación obligatoria^{1,8,9}. En este sentido, parece lógico formar a la sociedad introduciendo dicha enseñanza durante la etapa escolar¹⁰. Colquhoun *et al.*, basándose en la evidencia que existía en Alemania, indicaron que era factible incluir la formación sobre RCP en edades escolares, y que el colegio era el lugar ideal¹¹. La declaración de consenso del ERC sobre la formación en primeros auxilios en la escuela "Kids save lives" recomienda la enseñanza de primeros auxilios y de RCP a partir de los 12 años de edad con una duración mínima de 2 horas por año⁵. En la actualidad, un 95% de las personas en Noruega y un 80% en Austria y Alemania han recibido formación en primeros auxilios, mientras que solo un 5% la ha recibido en el Reino Unido. La educación de primeros auxilios en las escuelas es obligatoria en un 19% de los países europeos¹². En España, la formación en SVB no es obligatoria. La literatura disponible sobre este tema nos indica que no existen datos a este respecto y que la metodología de la formación es heterogénea¹³.

La formación en primeros auxilios es necesaria para salvar vidas y además se considera rentable, ya que reduce los costes de los tratamientos médicos al reducir la gravedad de las lesiones³. Kanstad *et al.* destacaron la alta motivación de los estudiantes noruegos de secundaria en la formación de RCP al contribuir al aumento de las tasas de supervivencia¹⁴. En encuestas realizadas a profesores de Reino Unido, la mayoría reconoce que el aprendizaje de los primeros auxilios básicos y la RCP sería muy positivo para los escolares e incluso estarían dispuestos a impartirla siempre que estuvieran previamente bien formados¹⁵. La mayor parte de centros educativos son partidarios de la realización de formación de primeros auxilios para profesores y alumnos¹⁶.

Las nuevas tecnologías, mediante imágenes o vídeos demostrativos adaptados a las diferentes edades, suponen una forma novedosa de transmitir conocimientos a los alumnos, y existen numerosos estudios que utilizan los sistemas de vídeos para enseñar la RCP^{17,18}. El polimedia es un vídeo donde en la misma pantalla podemos ver al docente y el soporte informático que elijamos con toda la información referente al tema que se explica¹⁹. Los autores pensaron que la formación en SVB y DEA, por medio del uso de sistemas audiovisuales, podría obtener resultados similares a la formación presencial, por medio de clases, en el aprendizaje teórico de la misma de los estudiantes. Esto ayudaría a promo-

ver una formación teórica masiva de los alumnos, sin que la presencia de un sanitario fuera una condición *sine qua non*.

Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio fue comparar la formación presencial, con un método pedagógico tradicional mediante una charla teórica, frente a la formación no presencial, con un método audiovisual mediante vídeos polimedia, en el aprendizaje teórico en la RCP y el DEA entre los estudiantes de Educación secundaria obligatoria (ESO). Los objetivos secundarios fueron estudiar los resultados de las estrategias formativas en función de la realización de una intervención recordatoria con polimedia al mes, y si existían diferencias en función de los grupos de edad.

Método

Se trata de un ensayo clínico aleatorizado y controlado que incluyó estudiantes de ESO procedentes de los centros educativos de la Región de Murcia entre los meses de febrero y mayo de 2016. Este estudio siguió las directrices CONSORT²⁰ y fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Murcia (UCAM), por la dirección de cada uno de los centros donde se realizó y por los padres o tutores de los participantes. Todos los alumnos asintieron a participar en el estudio.

Los alumnos elegibles tenían edades comprendidas entre 12-16 años y estaban escolarizados en la ESO. Se realizó una invitación a los centros escolares inscritos en el listado de centros educativos adscritos al "Plan de Educación para la Salud en la Escuela", de la Consejería de Sanidad de la Región de Murcia, actualizado a 1 de diciembre de 2015. Se recibieron 17 solicitudes de participación y, finalmente fueron incluidos 15 centros escolares. Se excluyeron 2 centros por criterios de edad. Se realizó un muestreo aleatorio estratificado en función del curso de la ESO. Se excluyeron aquellos alumnos que no asintieron a la participación en el estudio, no disponían del consentimiento por escrito de los padres o tutores legales, no acudieron a las clases de formación o no cumplimentaron todos los cuestionarios de evaluación.

Los alumnos fueron asignados al azar a uno de los cinco grupos de formación: 1) grupo formación presencial sin refuerzo (FPSR); 2) grupo formación presencial con refuerzo (FPCR); 3) grupo formación no presencial audiovisual sin refuerzo (FNPSR); 4) grupo formación no presencial audiovisual con refuerzo (FNPCR); y 5) grupo control (GC). La formación presencial (FP) consistió en clases mediante charlas impartidas por profesionales sanitarios, instructores en SVB y DEA acreditados por la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC), utilizando la misma presentación de diapositivas, realizadas con el programa Power Point[®], cuyo contenido siguió las guías actuales del ERC 2015. La formación no presencial audiovisual (FNP) consistió en la visualización en las aulas de tres polimedia sobre SVB, RCP y DEA de 4, 6 y 4 minutos de duración respectivamente. Este sistema poli-

Tabla 1. Caracterización demográfica de la muestra incluida en el estudio

Curso	1º ESO		2º ESO		3º ESO		4º ESO		Total	
	V n (%)	M n (%)								
FPSR	38 (1,9)	40 (1,9)	48 (2,4)	51 (2,5)	63 (3,1)	67 (3,3)	49 (2,4)	52 (2,6)	198 (9,8)	210 (10,4)
FPCR	40 (1,9)	43 (2,1)	51 (2,5)	54 (2,7)	67 (3,3)	71 (3,5)	51 (2,5)	56 (2,7)	209 (10,3)	224 (11,1)
FNPSR	39 (1,9)	42 (2,1)	50 (2,4)	53 (2,6)	65 (3,2)	70 (3,5)	51 (2,5)	54 (2,6)	205 (10,1)	219 (10,8)
FNPCR	36 (1,8)	38 (1,9)	46 (2,2)	49 (2,4)	60 (3)	65 (3,2)	46 (2,2)	50 (2,4)	188 (9,3)	202 (10)
GC	33 (1,6)	36 (1,8)	43 (2,1)	46 (2,3)	57 (2,8)	60 (3)	43 (2,1)	47 (2,3)	176 (8,7)	189 (9,8)
Total	186 (9,2)	199 (9,1)	238 (11,8)	253 (12,5)	312 (15,5)	330 (16,5)	240 (11,7)	257 (12,7)	976 (48,3)	1.044 (51,6)

Porcentajes calculados sobre el total de la muestra.

ESO: Educación Secundaria Obligatoria; V: varón; M: mujer; FPSR: grupo formación presencial sin refuerzo; FPCR: grupo formación presencial con refuerzo; FNPSR: grupo formación no presencial audiovisual sin refuerzo; FNPCR: grupo formación no presencial audiovisual con refuerzo; GC: grupo control.

media combina la proyección de imágenes e información a la vez que el instructor va realizando la explicación y demostración. El instructor no realizaba ningún tipo de intervención en este tipo de formación. Los polimedia fueron grabados por un investigador e incluía la misma información (contenido, imágenes y discurso) que la utilizada para los alumnos que han recibido la formación presencial (FP). La estrategia recordatoria consistió en la visualización de los mismos polimedia de la FNP a los 30 días de la primera formación.

La variable principal del estudio fue la nota obtenida en el test. Se realizó un test sobre aspectos del SVB y DEA antes (test basal, TB), después (post-test inmediato, TI) y a los 2 meses (test final, TF) de la estrategia formativa. Los cuestionarios estaban formados por 20 preguntas tipo test con 4 opciones de respuesta posible, en el que solo una respuesta era la correcta. Cada pregunta errónea penalizaba un 1/3 de una pregunta correcta. Finalmente se hizo una ponderación para obtener una nota calculada en una escala de 0 a 10 puntos.

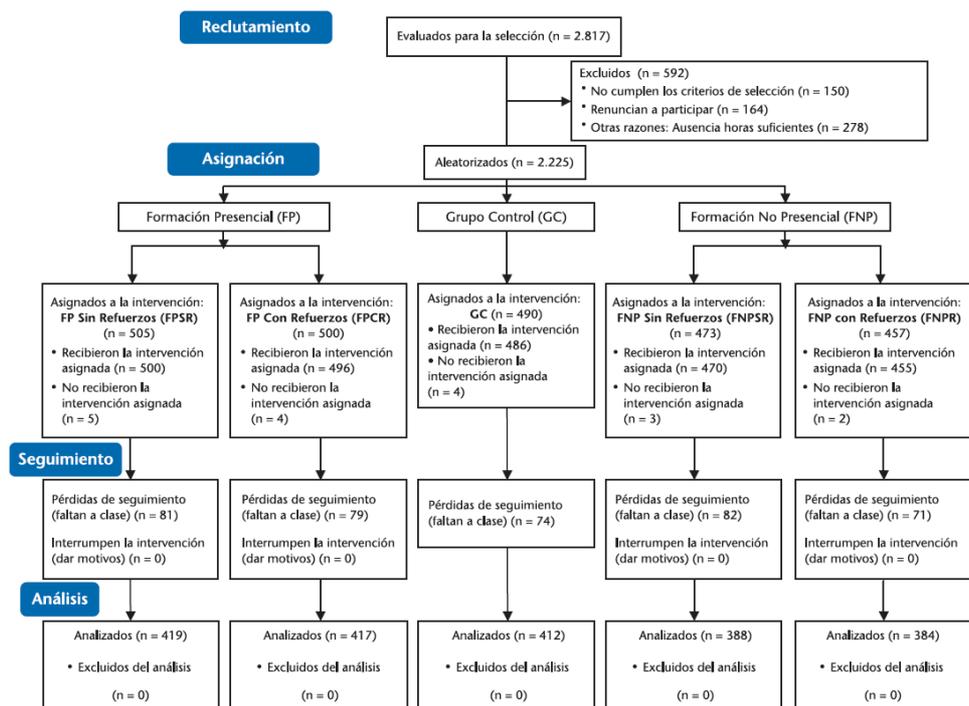


Figura 1. Diagrama de flujo basado en el diagrama CONSORT. FPSR: grupo formación presencial sin refuerzo; FPCR: grupo formación presencial con refuerzo; FNPSR: grupo formación no presencial audiovisual sin refuerzo; FNPCR: grupo formación no presencial audiovisual con refuerzo; GC: grupo control.

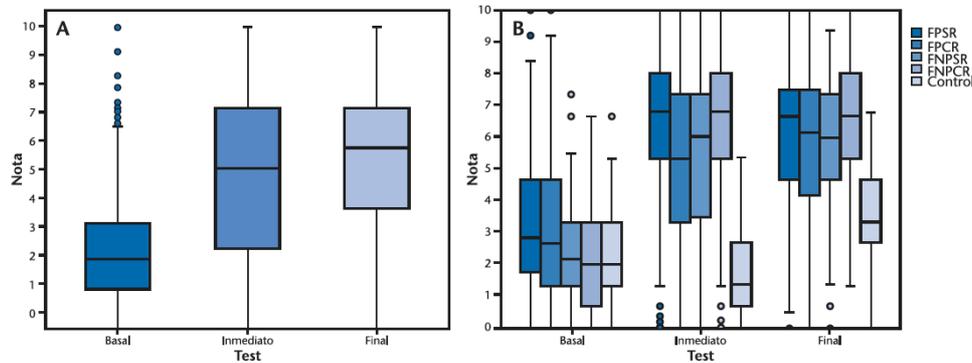


Figura 2. Resultados del test basal, inmediato y final: resultados globales (A) y resultados por grupos (B). Comparaciones para la Figura 2A: TB-TI ($p < 0,001$), TB-TF ($p < 0,001$) y TI-TF ($p = 0,085$). Comparaciones para la Figura 2B: FPSR: TB-TI ($p < 0,001$), TB-TF ($p < 0,001$) y TI-TF ($p < 0,001$); FPCR: TB-TI ($p < 0,001$), TB-TF ($p < 0,001$) y TI-TF ($p < 0,001$); FNPSR: TB-TI ($p < 0,001$), TB-TF ($p < 0,001$) y TI-TF ($p = 0,041$); FNPCR: TB-TI ($p < 0,001$), TB-TF ($p < 0,001$) y TI-TF ($p = 0,989$); Control: TB-TI ($p < 0,001$), TB-TF ($p < 0,001$) y TI-TF ($p < 0,001$).

FPSR: grupo formación presencial sin refuerzo; FPCR: grupo formación presencial con refuerzo; FNPSR: grupo formación audiovisual sin refuerzo; FNPCR: grupo formación audiovisual con refuerzo; GC: grupo control.

El cálculo del tamaño de la muestra se hizo en base a una población infinita, asumiendo un error del 5%, un nivel de confianza del 95%, un nivel de distribución de respuestas del 50% y fijando un error de ± 1 . Por lo que finalmente, se determinó una muestra de 97 alumnos. Contado con una previsión de tasa de abandono del estudio de un 20% se determinó como objetivo que cada uno de los grupos estuviera compuesto por al menos 117 voluntarios.

Los datos se expresaron mediante medianas y rango intercuartil. Para la comparación de los resultados entre grupos de estudio se utilizaron pruebas no paramétricas, tras comprobar que no se cumplían los principios de normalidad, del test de U de Mann-Whitney y el test de Kruskal-Wallis para muestras independientes, para realizar las comparaciones entre dos grupos y entre más de dos grupos respectivamente. Los resultados se consideraron estadísticamente significativos cuando el valor de p fue menor de 0,05. Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS® (New Castle, Nueva York, EE.UU.) para Windows versión 22.0.

Resultados

Los resultados para la variable principal del estudio fueron mediana de puntuación del TB 2,33 (RIC 2,17), del TI 5,33 (RIC 4,66) y del TF 6,00 (RIC 3,33). Hubo un aumento significativo del nivel de conocimientos tanto en el TI ($p < 0,001$) como en el TF ($p < 0,001$), respecto al TB. De forma global, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los resultados del TI y TF ($p = 0,085$) (Figura 2A).

En la Figura 2B se muestran los resultados de las medianas de puntuación de los TB, TI y TF para cada

uno de los grupos: grupo FPSR [TB 2,8 (RIC 3,0), TI 6,8 (RIC 2,7) y TF 6,7 (RIC 2,8)], FPCR [TB 2,7 (RIC 3,3), TI 5,3 (RIC 4,0) y TF 6,2 (RIC 3,3)], FNPSR [TB 2,2 (RIC 2,0), TI 6,0 (RIC 3,8) y TF 6 (RIC 2,7)], FNPCR [TB 2,0 (RIC 2,7), TI 6,8 (RIC 2,7) y TF 6,7 (RIC 2,7)] y GC [TB 2,0 (RIC 2,0), TI 1,3 (RIC 2,0) y TF 3,3 (RIC 2,0)]. Al comparar el TB y el TI, segmentado según los 5 grupos, se halló un aumento significativo ($p < 0,001$) de la puntuación de la mediana de los test para todos los grupos, con la excepción del GC. Al comparar TI y el TF, encontramos valores de la mediana del TF iguales o superiores a 6 en todos los casos, con la excepción del GC que fue de 3,3, y distintos comportamientos según el grupo de estudio. Se documentó una disminución significativa para FPSR ($p < 0,001$), un aumento significativo para FPCR ($p < 0,001$) y del FNPSR ($p = 0,041$), y muy poca variación del FNPCR ($p = 0,989$). En el TI encontramos diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$) entre el grupo FNPCR con el grupo FNPSR y entre el grupo FPCR con el grupo FPSR. En el TF encontramos una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$) entre el grupo FNPCR con el grupo FNPSR, mientras que no se encontraron diferencias significativas ($p = 0,136$) entre el grupo de FPCR y FPSR.

El análisis en función del tipo de formación, los resultados de las medianas de los test para FP fueron 2,7 (RIC 3,3) para el TB, 6,2 (RIC 3,5) para el TI y 6,7 (RIC 2,8) para el TF; y para la FNP 2,0 (RIC 2,5) para el TB, 6,6 (RIC 3,3) para el TI y 6,7 (RIC 2,2) para el TF. Ambos tipos de formación consiguieron un incremento significativo del nivel de formación (TB vs TI $p < 0,001$ y TB vs TF $p < 0,001$). Al comparar el TI y el TF, no se obtuvieron diferencias significativas ni para la FP ($p = 0,746$) ni para la FNP ($p = 0,182$) (Figura 3A).

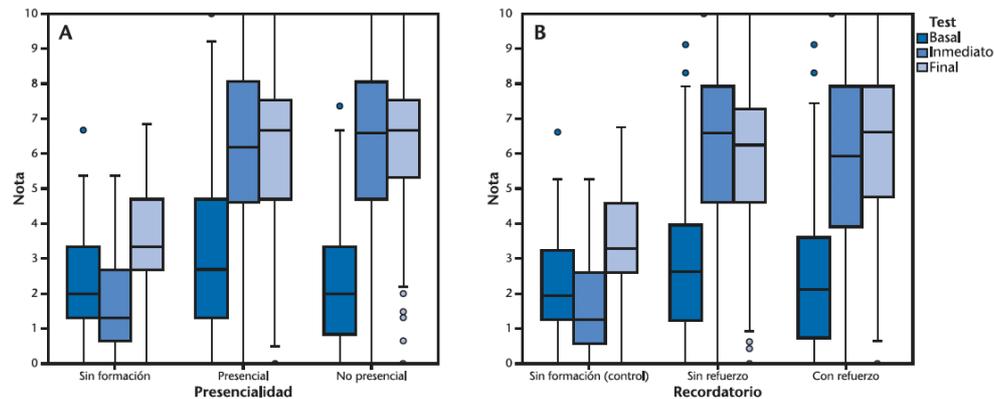


Figura 3. Resultados por grupos del test basal, inmediato y final: según el tipo de formación (A) y dependiendo del uso de recordatorios (B). Comparaciones para la Figura 3A: Formación presencial: TB-TI ($p < 0,001$), TB-TF ($p < 0,001$) y TI-TF ($p = 0,746$); formación no presencial: TB-TI ($p < 0,001$), TB-TF ($p < 0,001$) y TI-TF ($p = 0,182$). Comparaciones para la Figura 3B: formación sin refuerzo: TB-TI ($p < 0,001$), TB-TF ($p < 0,001$) y TI-TF ($p < 0,187$); formación con refuerzo: TB-TI ($p < 0,001$), TB-TF ($p < 0,001$) y TI-TF ($p < 0,004$).

Tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas respecto los TI ($p = 0,536$) ni a los TF ($p = 0,102$) de ambos tipos de formaciones.

El análisis en función de la realización del refuerzo, los resultados de la mediana de los test para los grupos sin refuerzo fueron 2,7 (RIC 2,7) para el TB, 6,7 (RIC 3,3) para el TI y 6,3 (RIC 2,7) para el TF; y para los grupos con refuerzo fueron 2,2 (RIC 2,9) para el TB, 6,0 (RIC 4,0) para el TI y 6,7 (RIC 3,2) para el TF. Al comparar el TI y el TF, se documentaron diferencias significativas para la formación con refuerzo ($p = 0,004$) pero no para los que no recibieron refuerzo ($p = 0,187$) (Figura 3B). No hubo diferencias estadísticamente significativas respecto a los TF de ambos tipos de refuerzo ($p = 0,058$).

La Figura 4 muestra las comparaciones de los test en los diferentes cursos (1º a 4º ESO). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el TB y el TI ($p < 0,001$), y el TB y el TF ($p < 0,001$) en todos los cursos. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,334$) entre las medianas de los TF para los distintos cursos.

Discusión

Los resultados globales del estudio muestran un aprendizaje entre el test basal e inmediato, y entre el test basal y final. La formación impartida y la evaluación han sido únicamente teóricas, por lo que los resultados indican que los estudiantes han mejorado sus conocimientos teóricos sobre RCP y DEA, pero sin poder afirmar que hayan incrementado sus habilidades prácticas.

El objetivo principal fue comparar la formación presencial con la no presencial. Los resultados permiten afirmar que los alumnos no aprendieron de forma distinta en función del método. Liberman *et al.* observaron

que algunos grupos obtuvieron mejores resultados con la formación con vídeo que con la formación tradicional²¹. Marchiori *et al.* hallaron resultados de 8 sobre 10 en alumnos formados por un experto y de 7 sobre 10 en alumnos entrenados con un videojuego²². Cristina Jorge-Soto *et al.* llevaron a cabo un estudio cuasiexperimental en niños con edades entre 10 y 13 años donde encontraron resultados similares en la habilidad del manejo del DEA tras una breve formación mediante un vídeo de 60 segundos²³. Los resultados del programa PROCES²⁴ obtuvieron incrementos en los conocimientos parecidos a los del presente estudio, con una puntuación media de 2,5 puntos en el test inicial y de 7,9 puntos en el test final tras la formación.

Por otro lado, este estudio ha conseguido formar a una población de 2.225 en un solo curso escolar y la inclusión de un grupo control para poder consolidar la fiabilidad del estudio. Con el programa "El ABC que salva vidas" de Navarra formaron a un 5,6% de los profesores y a un 26,2% de alumnos pertenecientes a infantil y primaria²⁵, y el programa PROCES²⁴ 3.000 alumnos durante 10 años.

En cuanto al recordatorio, los resultados comparativos al terminar el estudio mostraron que para el grupo de FP no hubo diferencias significativas entre haber recibido recordatorio y no haberlo recibido. Por el contrario, en el grupo de FNP sí que hubo diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo que recibió el recordatorio. Estos datos son de interés, ya que podría deducirse que en el método audiovisual el efecto olvido aparece antes. Pavon Prieto *et al.* realizaron un estudio en 253 alumnos menores de 13 años que recibieron formación práctica para el uso del DEA, y observaron una pérdida de aprendizaje a los 6 meses a pesar de obtener buenos resultados. Este trabajo puso de manifiesto la necesidad de recordatorio dentro de ese tiempo²⁶. Por otro lado, Cristina *et al.* determinaron que

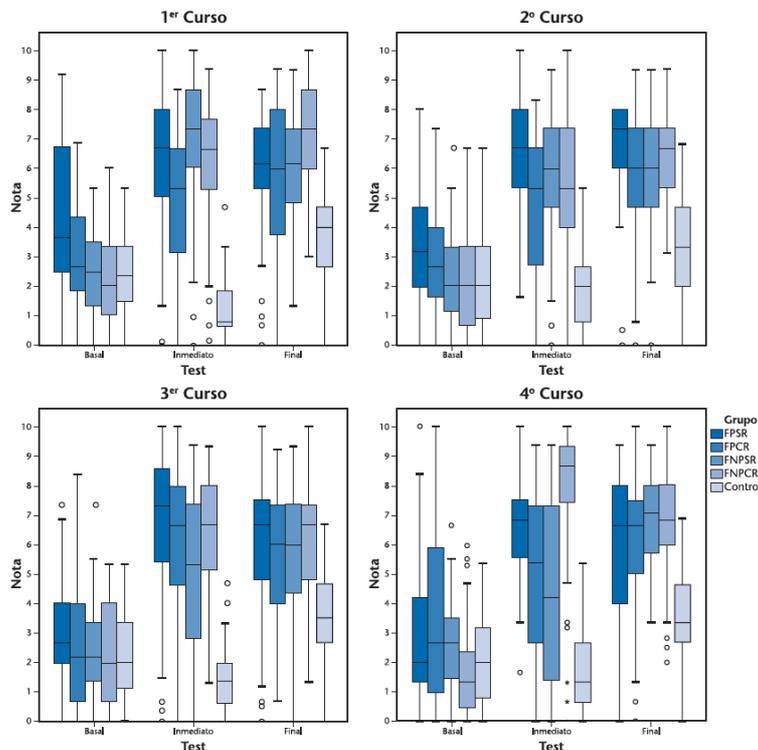


Figura 4. Resultados basales, inmediatos y finales para cada uno de los grupos y de los cursos del estudio. Comparaciones para el curso 1º: TB-TI ($p < 0,001$), TB-TF ($p < 0,001$) y TI-TF ($p = 0,034$). Comparaciones para el curso 2º: TB-TI ($p < 0,001$), TB-TF ($p < 0,001$) y TI-TF ($p < 0,001$). Comparaciones para el curso 3º: TB-TI ($p < 0,001$), TB-TF ($p < 0,001$) y TI-TF ($p = 0,889$). Comparaciones para el curso 4º: TB-TI ($p < 0,001$), TB-TF ($p < 0,001$) y TI-TF ($p = 0,011$). FPSR: grupo formación presencial sin refuerzo; FPCR: grupo formación presencial con refuerzo; FNPSR: grupo formación no presencial audiovisual sin refuerzo; FNPCR: grupo formación no presencial audiovisual con refuerzo; GC: grupo control.

meses después de la formación no existía curva de olvido²³. A pesar de ello, algunos autores afirman que los conocimientos han de ser aportados durante la etapa escolar y ser repetidos y actualizados cada año para evitar el olvido²⁷. Esto posiblemente nos permitiría acercarnos a las estadísticas de RCP obtenidas por otros países de nuestro entorno europeo¹⁴.

El análisis por cursos muestra que todos los estudiantes aprenden de forma similar, con una mediana superior al 5 en todos los casos en los que han recibido formación. Victor Fradeja *et al.* mostraron que los niños, a partir de los 13 años, son capaces de aprender tan rápido como un adulto²⁸. Los resultados obtenidos avalan las indicaciones del "Kids Save Lives"⁵ de iniciar la formación a los 12 años, ya que no se encontraron diferencias significativas de aprendizaje entre los distintos cursos de la ESO.

Los resultados del presente trabajo supone un importante avance, ya que la formación teórica de SVB y DEA en los escolares se podría realizar mediante sistema audiovisual polimedia²⁹. Este método podría adaptarse fácilmente al calendario escolar sin la necesidad de personal con formación específica²⁸. Los autores defendemos este tipo de programas, al igual que Cerdà Vila M *et al.*, quienes critican a las sociedades que no implantan la enseñanza de la RCP básica en los centros escolares¹², ya que además de aprender a nivel pedagógico se madura en varias áreas y suponen una gran ventaja en la comunidad en la que se implantan. Con esta intervención formativa todos los grupos que recibieron algún tipo de formación incrementaron sus conocimientos teóricos de manera importante.

Entre las limitaciones de nuestro estudio encontramos que no podemos generalizar estos resultados fuera

del entorno de los grupos de edad y los centros seleccionados de la Región de Murcia. Además, la evaluación fue únicamente teórica y no práctica. Esto fue debido a la limitación de tiempo disponible en el calendario escolar y al tamaño de la muestra. Por otro lado, hemos observado que los estudiantes presentan dificultades para adaptarse al método de evaluación tipo test.

En conclusión, el polimedia podría considerarse una herramienta eficaz para la formación de estudiantes de la ESO, ya que no se encontraron diferencias entre la formación presencial con charlas teóricas y la audiovisual con videos polimedia en el aprendizaje teórico inmediato y a los dos meses del SVB y DEA entre los estudiantes de secundaria. Sería recomendable que estos programas de formación teórica se complementen con sesiones prácticas impartidas por profesionales acreditados. Por ello, las futuras líneas de trabajo deben ir encaminadas a incluir en la formación a padres y profesores, la utilización de diversos recursos pedagógicos: gafas de realidad virtual, videojuegos y aplicaciones informáticas.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con el presente artículo.

Financiación

Los autores declaran la no existencia de financiación en relación al presente artículo.

Responsabilidades éticas

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Murcia (UCAM), por la dirección de cada uno de los centros donde se realizó y por los padres y/o tutores de los participantes.

Todos los alumnos otorgaron su consentimiento para participar en el estudio.

Todos los autores han confirmado el mantenimiento de la confidencialidad y respeto de los derechos de los pacientes en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

Artículo no encargado por el Comité Editorial y con revisión externa por pares

Bibliografía

- Zideman DA, De Buck EDJ, Singletary EM, Cassan P, Chalkias AF, Evans TR, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015 Section 9. First aid. *Resuscitation*. 2015;95:278-87.
- García Vega FJ, Montero Pérez FJ, Encinas Puente RM. La comunidad escolar como objetivo de la formación en resuscitación: la RCP en las escuelas. *Emergencias*. 2008;20:223-5.
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. First Aid for a Safer Future: Focus on Europe. París: French Red Cross; 2009:3-10.
- Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Blaha MJ, et al. Heart disease and stroke statistics 2014 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2010;121:e46-215.
- Böttiger BW, Van Aken H. Kids save lives—training school children in cardiopulmonary resuscitation worldwide is now endorsed by the World Health Organization (WHO). *Resuscitation*. 2015;94:A5-7.
- Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, Nicolaou NI, et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2015. Section 1. Executive Summary. *Resuscitation*. 2015;95:12.
- Socorro Santana F. Pasado, presente y futuro de los desfibriladores externos automáticos para su uso por no profesionales. *Emergencias*. 2012;24:50-8.
- Singletary EM, Charlton NP, Epstein JL, Ferguson JD, Jensen JL, MacPherson AJ, et al. Part 15: First Aid 2015 American Heart Association and American Red Cross Guidelines Update for First Aid. *Circulation*. 2015;132(18 Supl 2):S574-89.
- Miró O, Díaz N, Sánchez M. Aprender reanimación cardiopulmonar desde la escuela. *Emergencias*. 2012;24:423-5.
- Miró O, Díaz N, Escalada X, Pérez Pueyo FJ, Sánchez M. Revisión de las iniciativas llevadas a cabo en España para implementar la enseñanza de la reanimación cardiopulmonar básica en las escuelas. *An Sist Sanit Navar*. 2012; 35:477-86.
- Colquhoun M. RCP-Aprendizaje en la escuela todo el mundo debería hacerlo. *Reanimación*. 2012;83:543-44.
- Cerdá Vila M, Chanovas Borrás M, Espuny Vidal C, Escalada Roig X, Grupo de trabajo de SVB a Educació de les Terres del Ebre. Plan Piloto de formación en Soporte Vital Básico en las escuelas. Formación en espiral. *Emergencias*. 2009;21:76.
- Plant N, Taylor K. How best to teach CPR to schoolchildren: a systematic review. *Resuscitation*. 2013;84:415-21.
- Kanstad BK, Nilsen SA, Fredriksen K. CPR knowledge and attitude to performing bystander CPR among secondary school students in Norway. *Resuscitation*. 2011;82:1053-59.
- McCluskey D, Moore P, Campbell S, Topping A. Teaching CPR in secondary education: the opinions of head teachers in one region of the UK. *Resuscitation*. 2010;81:1601.
- Miró O, Jiménez-Fábrega X, Espigol G, Cullá A, Escalada Roig X, Díaz N, et al. Teaching basic life support to 12-16 year olds in Barcelona schools: Views of head teachers. *Resuscitation*. 2006;70:107-16.
- Yang CW, Wang HC, Chiang WC, Hsu CW, Chang WT, Yen ZS, et al. Interactive video instruction improves the quality of dispatcher-assisted chest compression-only cardiopulmonary resuscitation in simulated cardiac arrests. *Crit Care Med*. 2009;37:490-5.
- Lee JS, Jeon WC, Ahn JH, Cho YJ, Jung YS, Kim GW. The effect of a cellular-phone video demonstration to improve the quality of dispatcher-assisted chest compression-only cardiopulmonary resuscitation as compared with audio coaching. *Resuscitation*. 2011;82:64-8.
- Maceiras R, Cancela A, Goyanes V. Aplicación de nuevas tecnologías en la docencia universitaria. *Formación Universitaria*. 2010;3:21-6.
- Lima RO, Borges DL, Costa MDAG, Baldez TEP, Sousa FAS, Soares MDO, et al. Relationship between pre-extubation positive end-expiratory pressure and oxygenation after coronary artery bypass grafting. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2015;30:443-8.
- Liberman M, Golberg N, Mulder D, Sampalis J. Teaching cardiopulmonary resuscitation to CEGEP students in Quebec — a pilot project. *Resuscitation*. 2000;47:249-57.
- Marchiori EJ, Ferrer G, Fernández-Manjón B, Povar-Marco J, Suberiviola JF, Giménez-Valverde A. Instrucción en maniobras de soporte vital básico mediante videojuegos a escolares: comparación de los resultados frente a un grupo control. *Emergencias*. 2012;24:433-7.
- Jorge-Soto C, Abelairas-Gómez C, Barcala-Furelos R, Gregorio-García C, Prieto-Saborit JA, Rodríguez-Núñez A. Aprendizaje del uso del desfibrilador semiautomático mediante métodos audiovisuales en escolares. *Emergencias*. 2016;28:2.
- Miró O, Escalada X, Jiménez-Fábrega X, Díaz N, Sanclemente G, Gómez X, et al. Reanimación Cardiopulmonar Orientado a Centros de Enseñanza Secundaria (PROCES): Conclusiones tras 5 años de experiencia. *Emergencias*. 2008;20:229-36.
- Louis CJ, Caminos CB, Diez DR, Mendoza NV, Urdaci AF, Alcoz SM. Developing a sustainable community based CPR program for schools: The "el ABC que Salva Vidas" model (Eng.= the ABC that saves lives). *Resuscitation*. 2014;85:S64-5.
- Pavón Prieto MP, Navarro Patón R, Basanta Camiño S, Regueira Méndez C, Neira Pájaro MA, Freire Tellado M. Estudio cuasiexperimental para evaluar la capacidad de los escolares para utilizar un desfibrilador externo semiautomático a los 6 meses tras un proceso formativo. *Emergencias*. 2016;28:114-6.
- Parrilla Ruiz FJ, Cárdenas Ruiz D, Cárdenas Ruiz A. Futuro de la metodología formativa en reanimación cardiopulmonar básica para población general. *Atención Primaria*. 2013;45:175-6.
- Fradejas Sastre V, Pérez Velasco P. Importancia de una comunidad educativa formada en técnicas de Reanimación Cardiopulmonar. *Numeros Científicos*. 2013;2:10.
- Miró O, Díaz N, Escalada X, Pérez FJ, Sánchez M. Puntos clave para introducir la enseñanza de la reanimación cardiopulmonar básica en las escuelas. *Salud (I) Ciencia*. 2013;20:251-6.

ORIGINAL BREVE

La realidad virtual como método de enseñanza de la reanimación cardiopulmonar: un estudio aleatorizado

Cristina Cerezo Espinosa^{1,2}, Francisca Segura Melgarejo¹, Rafael Melendreras Ruiz³, Ángel Joaquín García-Collado³, Sergio Nieto Caballero^{1,2,4}, Laura Juguera Rodríguez², Sergio Pardo Ríos⁵, Sergio García Torrano⁵, Elena Linares Stutz⁶, Manuel Pardo Ríos⁴

Objetivos. Analizar la eficacia de la realidad virtual (RV) en la formación en reanimación cardiopulmonar (RCP).

Método. Estudio experimental, analítico, transversal para analizar el aprendizaje en RCP a través de la RV, en el que los participantes fueron asignados aleatoriamente en grupo control (GC) y grupo RV (GRV).

Resultados. La nota del test fue de GRV fue 9,28 (DE 0,91) y el de GC 7,78 (DE 1,63) [diferencia de medias 1,49 (IC95% 0,96-2,02), $p < 0,001$]. El ritmo medio de las compresiones fue 97,5 (DE 9,7) compresiones/min para el GRV y 80,9 (DE 7,7) compresiones/min para el GC [diferencia de medias 16,6 (IC95% 15,0-18,2), $p = 0,003$]. La profundidad media fue 34,0 (DE 6,5) mm para el GRV y 27,3 (DE 4,9) mm para el GC [diferencia de medias 6,7 (IC95% 5,7-7,8), $p < 0,001$].

Conclusión. La RV es un método de enseñanza de RCP capaz de mejorar los conocimientos teóricos y habilidades prácticas.

Palabras clave: Formación. Reanimación cardiopulmonar. Simulación. Realidad virtual. Gafas realidad virtual.

Virtual reality in cardiopulmonary resuscitation training: a randomized trial

Objective. To assess the efficacy of virtual reality (VR) in cardiopulmonary resuscitation (CPR) training.

Methods. Experimental, analytic, cross-sectional study of a CPR training method using VR. Participants were randomly assigned to train in a control group or a VR group.

Results. The mean (SD) scores on a scale of 10 after training were 9.28 (0.91) in the VR group and 7.78 (1.63) in the control group, for a mean difference of 1.49 (95% CI, 0.96–2.02; $P < .001$). The VR group achieved a mean of 97.5 (9.7) compressions/min, versus 80.9 (7.7) compressions/min in the control group, for a mean difference of 16.6 compressions/min (95% CI, 15.0–18.2; $P = .003$). The mean compression depth in the VR group was 34.0 (6.5) mm, versus 27.9 (4.9) mm in the control group, for a mean difference of 6.7 (95% CI, 5.7–7.8; $P < .001$).

Conclusion. Training with VR can improve CPR theoretical knowledge and practical skills.

Keywords: Training. Cardiopulmonary resuscitation. Training simulations. Virtual reality. Virtual reality headsets.

Filiación de los autores:

¹Programa Doctorado en Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Murcia (UCAM), España.

²Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia, España.

³Grado en Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación, UCAM, España.

⁴Gerencia de Urgencias y Emergencias Sanitarias 061 de la Región de Murcia, España.

⁵Consejería de Educación y Universidades de la Región de Murcia, España.

⁶Máster Urgencias, Emergencias y Cuidados Especiales. UCAM, España.

Autor para correspondencia:

Manuel Pardo Ríos
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Católica de Murcia
Campus de los Jerónimos, 135
30107 Guadalupe
Murcia, España.

Correo electrónico:
mpardo@ucam.edu

Información del artículo:

Recibido: 5-6-2018

Aceptado: 8-10-2018

Online: 22-11-2018

Editor responsable:

Guillermo Burillo Putze

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte en la población europea y española¹, por ello el Consejo Europeo de Resucitación (ERC) recomienda la formación poblacional en reanimación cardiopulmonar (RCP)². Una RCP precoz duplica la tasa de supervivencia, pero en ocasiones, quien la presencia no actúa por diferentes motivos, principalmente por la falta de formación^{3,4}. ¿Cómo captar la atención de las personas para aprender RCP básica? Bransford *et al.*⁵ explican cómo las nuevas tecnologías interactivas desafían al método tradicional de aprendizaje.

La realidad virtual (RV) se puede definir como una tecnología que transmite al usuario la sensación de que se encuentra en un lugar determinado, sustituyendo la entrada sensorial primaria por los datos recibidos por un ordenador⁶. La hipótesis planteada es que la RV se

puede incorporar en la formación en RCP. El objetivo del presente estudio es analizar la eficacia de la RV en la formación en RCP.

Método

Estudio experimental, analítico, transversal que analiza la capacidad de aprendizaje de RCP mediante RV. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Murcia (UCAM). Las variables del estudio fueron: nota media en un cuestionario tipo test, ritmo y profundidad media de las compresiones torácicas, y calidad de la RCP.

Se definió como criterio de inclusión ser asistente de la II Fiesta del Deporte de Murcia los días 1-2 de abril de 2017, participación voluntaria y tener cumplidos 13 años. Los participantes firmaron el consentimiento in-

formado, en el caso de menores de edad firmaron sus padres. Se definió como criterio de exclusión usar gafas correctoras o abandono del estudio.

Participaron 96 sujetos, siendo evaluados 92, ya que 4 no terminaron el estudio (razón: sufrir mareo). Los participantes se aleatorizaron (en un bolsa opaca se pusieron 50 papeles de cada grupo) en un grupo control (GC), que sin recibir formación previa realizaría todas las pruebas de evaluación, y grupo de realidad virtual (GRV), que recibiría una formación previa a través de un dispositivo de visualización de realidad virtual. Los participantes solamente disponían de un intento.

La única formación recibida por los integrantes del GRV fue la visualización una sola vez de un vídeo en 360 de un escenario simulado de una RCP de unos 6 minutos de duración, en el que una niña presencia una parada cardiorrespiratoria (PCR) en la calle y realiza la activación de la cadena de supervivencia, reconocimiento precoz y llamada al 112, RCP, desfibrilación precoz con desfibrilador externo automático (DEA) y cuidados postresucitación por parte de los servicios de emergencias médicas (SEM) (Figura 1). Para la grabación se utilizó una cámara Samsung Gear 360 y para su reproducción se escogieron las gafas Samsung Gear VR y un terminal de teléfono inteligente Samsung Galaxy S6. El vídeo está disponible en el siguiente enlace: <https://youtu.be/1alH90tdx34>.

El cuestionario teórico se componía de diez preguntas teóricas utilizadas en el estudio Kids Save Lives⁷. La puntuación máxima era de 10 puntos y la mínima de 0. Las cuestiones fueron traducidas, adaptadas y constaban de 4 opciones de respuesta, de las cuales solo una era cierta. Cada acierto sumaba un punto y las incorrectas no restaban.

Los participantes debían realizar la cadena de supervivencia al completo en un tiempo de 5 minutos. La evaluación práctica se realizó con un maniquí Resuci Anne Simulator[®] conectado a un SIMPAD[®], con el cual se midió la profundidad y el ritmo de las compresiones. Para la valoración de la calidad de la RCP se empleó la herramienta



Figura 1. Imagen del uso de las gafas de realidad virtual y fotogramas del vídeo visionado donde se realiza la formación en reanimación cardiopulmonar.

SIEVCA-CPR 2.0[®], con una fiabilidad alfa de Cronbach ICC = 0,860 ($p < 0,001$)⁸. Se ha utilizado la versión soporte vital básico (SVB) con DEA, que consta de 16 ítems, cada ítem con 4 opciones de respuesta. La evaluación práctica se realizó por parejas, aunque fue evaluada de forma individual por parte de dos de los autores (CCE, FSM), instructores en SVB. La evaluación práctica se realizó tras haber realizado el cuestionario teórico en los dos grupos. A los participantes se les preguntó por su sexo, edad y si había recibido formación previa.

Los datos son expuestos mediante frecuencia, media y desviación típica. Para la comparación de los resultados entre los dos grupos, se utilizó el test de rangos de Wilcoxon (W) para aquellos casos en los que no existe normalidad en los datos, y el test de la t de Student para muestras independientes para aquellos en los que sí existe. Se usó el paquete estadístico SPSS Versión 21[®]. Los resultados se consideraron estadísticamente significativos cuando $p \leq 0,05$.

Resultados

La muestra final de 92 participantes fue asignada a GRV ($n = 50$) y al GC ($n = 46$). La edad media fue de 28 (DE 11) años, [26 (DE 12) años para el GRV y 31 (DE 11) años para el GC, $p = 0,292$]. El porcentaje de hombres fue del 57% (55/96) (62% para el GRV y un 52% (24/46) para el GC, $p = 0,331$). El 32% (31/96) había recibido formación previa al estudio en RCP (26% para el GRV y 39% para el GC, $p = 0,169$). El 30% (15/50) de los participantes del GRV refirió haber sentido algún mareo durante el visionado del vídeo con la gafas de RV.

Los resultados obtenidos en el cuestionario tipo test son de 9,28 (DE 0,91) para el grupo GRV y de 7,78 (DE 1,63) para el GC [diferencia de medias 1,49 (IC95% 0,96-2,02), $p < 0,001$]. El ritmo medio de las compresiones torácicas (Figura 2) fue de 97,5 (DE 9,7) compresiones/min para el grupo GRV y de 80,9 (DE 7,7) compresiones/min para el GC [diferencia de medias 16,6 (IC95% 15,0-18,2), $p = 0,003$]. La profundidad media de las compresiones torácicas (Figura 3) fue de 34,0 (DE 6,5) mm para el grupo GRV y de 27,3 (DE 4,9) mm para el GC [diferencia de medias 6,7 (IC95% 5,7-7,8),

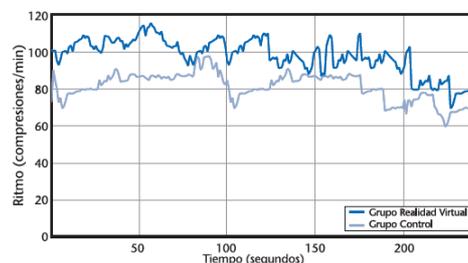


Figura 2. Gráfica del ritmo realizado durante los 2 minutos de la reanimación cardiopulmonar.

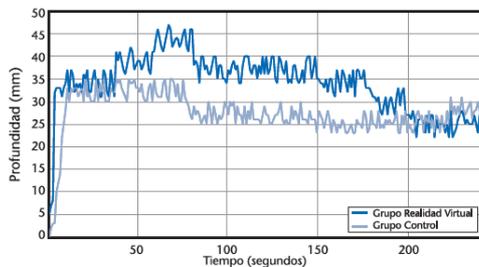


Figura 3. Gráfica de la profundidad realizada durante los 2 minutos de la reanimación cardiopulmonar.

$p < 0,001$]. Por último, la calidad de la RCP, evaluada mediante la herramienta SIEVCA 2.0 fue de 7,0 (DE 2,2) para el grupo GRV y de 4,0 (DE 2,7) para el GC [diferencia de medias 3,0 (IC95% 2,0-4,1), $p < 0,001$].

Discusión

Nuestros resultados muestran que la RV mejora el aprendizaje en RCP, con mejores puntuaciones medias tanto para el conocimiento teórico como en las habilidades prácticas en el GRV en comparación con el GC. Estos resultados están en consonancia con otros estudios como el de Creutzfeldt *et al.*⁹, en el que demostraron que un juego de RV con tecnología mejoraba el aprendizaje de personal lego ante una emergencia.

Se han alcanzado mejores cifras en el GRV que en el GC tanto en el ritmo medio de las compresiones como en la profundidad, aunque sin llegar a las recomendaciones de las últimas guías ILCOR2 (International Liaison Committee on Resuscitation) de 2015. Bohn *et al.*¹⁰ tampoco consiguieron alcanzar las cifras recomendadas. Esto lleva a plantearnos mejoras en el diseño que refuercen este concepto. La valoración práctica de la RCP se realizó integrando los datos obtenidos en el sistema SIEVCA 2.0. La calidad de la RCP obtuvo mejores resultados en el GRV.

La reproducción de escenarios virtuales aumenta la capacidad de retención respecto a enfoques tradicionales¹¹. Kleinert *et al.*¹² demostraron el impacto en la formación práctica de estudiantes de medicina mediante el uso de simuladores de pacientes inmersivos, que incluyen RV. Según otro estudio, el uso de entorno simulado es aplicable a diversas disciplinas y permite el aprendizaje de habilidades no técnicas a situaciones nuevas¹³. Estos datos están en consonancia con los resultados logrados con el presente estudio.

La duración de la secuencia en este estudio fue similar a un trabajo previo nuestro, en el que se aumentó el conocimiento teórico de estudiantes con la visualización de un único vídeo polimedia de 5 minutos de duración¹⁴. Otro autores, como Marchiori *et al.*¹⁵, optaron por sesiones de mayor duración (45 minutos) con resultados similares. Al margen de la duración óptima, en nuestra opinión lo más importante es que el sistema consiga motivar al alumno para captar su atención y mejorar su aprendizaje.

Tabla 1. Herramienta para la evaluación de reanimación cardiopulmonar (versión para soporte vital básico y desfibrilador externo automático). Para cada ítem, se registra si se ha realizado siempre, parcialmente, nunca o no evaluable

EVALUACIÓN DE RCP	
Funcionamiento correcto de la cadena de supervivencia	1. Llamada precoz a los servicios de emergencias
Compresiones torácicas (compresiones de alta calidad)	2. Iniciar cuanto antes las maniobras de RCP
	3. Profundidad entre 5-6 cm
	4. Al menos 100 compresiones por minuto (de 100 a 120)
	5. Completa reexpansión del tórax, igual duración entre compresión y descompresión
	6. Minimizar las interrupciones
	7. Compresión en el centro del tórax (esternón)
	8. Posición correcta del reanimador
Coordinación	9. Coordinación con el equipo
Vía aérea	10. Valoración inicial de la vía aérea para el diagnóstico de PCR
	11. Correcta apertura de la vía aérea
	12. Comprobar la permeabilidad antes de iniciar la ventilación (OVACE)
Ventilación	13. Respiraciones de 1 segundo con volumen suficiente para elevar visiblemente el tórax
Desfibrilación	14. Administración precoz de la descarga eléctrica, si lo precisa
	15. Posición adecuada de los parches
	16. Reiniciar las compresiones inmediatamente tras la desfibrilación sin demoras para la evaluación del ritmo

RCP: reanimación cardiopulmonar; PCR: parada cardiorrespiratoria.

En este estudio no existe un sesgo de edad, puesto que se han incluido a todos los participantes que cumplieran criterios de poder usar las gafas de RV (13 años). Otra limitación es la falta de control sobre la formación previa de los participantes y el uso de un test teórico no validado.

Concluimos que la RV es un método de enseñanza de RCP capaz de mejorar los conocimientos teóricos, habilidades prácticas y la calidad general del procedimiento. Aunque no se ha conseguido llegar a las cifras recomendadas, versiones nuevas y mejoradas de RV pueden generar un importante impacto en la formación de la RCP.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con el presente artículo.

Contribución de los autores: Todos los autores han confirmado su autoría en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

Financiación: Los autores declaran la no existencia de financiación en relación al presente artículo.

Responsabilidades éticas: El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Murcia (UCAM), para cada uno de los participantes. Todos los participantes, o en su caso los tutores de los participantes menores de edad otorgaron su consentimiento para participar en el estudio. Todos los autores han confirmado el mantenimiento de la confidencialidad y respeto de los derechos de los pacientes en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

Artículo no encargado por el Comité Editorial y con revisión externa por pares

Bibliografía

- 1 Instituto Nacional de Estadística [Internet]. www.ine.es [Consultado el 11 de diciembre de 2018]. Disponible en: http://www.ine.es/prensa/edcm_2016.pdf
- 2 Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, Nikolaou NI, et al, ERC Guidelines 2015 Writing Group. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: section 1. Executive summary. *Resuscitation*. 2015;95:12.
- 3 Lockey AS, Georgiou M. Children can save lives. *European Resuscitation Council, American Heart Association and International Liaison Committee on Resuscitation*. 2013;84:399-400.
- 4 Ecker H, Schroeder DC, Wingert S, Böttiger BW. "Kids save lives" - Wiederbelebungstraining für Schulkinder zur nachhaltigen Steigerung der Laienreanimationsrate. *J für Ansthesi und Intensivbehandlung*. 2017;12:4.
- 5 Bransford JD, Brown AL, Cocking RR. *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School*. 2000. Washington D.C.: National Academy Press; 2000. pp. 3-23.
- 6 Cochrane T, Cook S, Aiello S, Harrison D, Aguayo C. Designing Virtual Reality Environments for Paramedic Education: MESH360. *Show Me Learn. Proc. ASCILITE 2016 Adelaide*. 2016;125-35.
- 7 Lukas RP, Van Aken H, Möllhoff T, Weber T, Rammert M, Wild E, et al. Kids save lives: A six-year longitudinal study of schoolchildren learning cardiopulmonary resuscitation: Who should do the teaching and will the effects last? *Resuscitation*. 2016;101:35-40.
- 8 Segura F, Pardo M, Catalán T, Juguera L, Pérez N, Leal C, et al. Design and validation of a tool for the evaluation of the quality of Cardiopulmonary Resuscitation: SIEVCA-CPR 2.0®. *Intensive Crit Care Nurs*. 2018;45:72-7.
- 9 Creutzfeldt J, Hedman L, Heinrichs L, Youngblood P, Felländer-Tsai L. Cardiopulmonary Resuscitation Training in High School Using Avatars in Virtual Worlds: An International Feasibility Study. *J Med Internet Res*. 2013;15:e9.
- 10 Bohn A, Van Aken HK, Möllhoff T, Wienzek H, Kimmeyer P, Wild E, et al. Teaching resuscitation in schools: Annual tuition by trained teachers is effective starting at age 10. A four-year prospective cohort study. *Resuscitation*. 2012;83:619-25.
- 11 Wischgoll T. Display Systems for Visualization and Simulation in Virtual Environments. *Electron Imaging 2017, Vis Data Anal 2017*. 2017;78-88. Tekedere H, Göker H. Examining the effectiveness of augmented reality applications in education: A meta-analysis. *Int J Environ Sci Educ*. 2016;11:9469-81.
- 12 Kleinert R, Wahba R, Chang DH, Plum P, Hölscher AH, Stippel DL. 3D immersive patient simulators and their impact on learning success: A thematic review. *J Med Internet Res*. 2015;17:e91.
- 13 Peddle M, Bearman M, Nestel D. Virtual Patients and Nontechnical Skills in Undergraduate Health Professional Education: An Integrative Review. *Clin Simul Nurs*. 2016;12:400-10.
- 14 Cerezo C, Nieto S, Juguera L, Castejón-Mochón JF, Segura F, Sánchez CM, et al. Ensayo clínico aleatorizado controlado que compara la formación presencial frente a la no presencial en el aprendizaje teórico de la reanimación cardiopulmonar entre los estudiantes de secundaria. *Emergencias*. 2018;30:28-34.
- 15 Marchiori EJ, Ferrer G, Fernández-Manjón B, Povar-Marco J, Suberviola JF, Giménez-Valverde A. Instrucción en maniobras de soporte vital básico mediante videojuegos a escolares: Comparación de resultados frente a un grupo control. *Emergencias*. 2012;24:433-7.

ANEXO XIII. ARTÍCULO III

Emergencias 2019;31:68-72

Soporte vital en centros escolares

Life support in schools

Sr. Editor:

Para mejorar la supervivencia de la muerte súbita/parada cardíaca, es fundamental que se puedan llevar a cabo, con precocidad, las acciones incluidas en las tres primeras anillas de la cadena de supervivencia. Disponer de unos buenos Sistemas de Emergencias Médicas (SEM) y de desfibriladores externos automáticos (DEA) no es suficiente si el que presencia la situación no es capaz de reconocerla, activar al 112, realizar una reanimación cardiopulmonar (RCP) de calidad y utilizar un DEA, todo ello en espera que llegue la unidad del SEM. Todos los estudios remarcan que en la mayoría de las ocasiones, cuando este llega, no se está realizando RCP ni se ha utilizado el DEA (aun disponiendo de ellos) y según manifiestan los testimonios presenciales es debido a desconocimiento, miedo a equivocarse, a hacer daño, etc. Por tanto, la formación de la ciudadanía es un elemento clave y muchos son los estudios, como el que publican Cerezo Espinosa *et al.*, que intentan aportar diferentes maneras de conseguirlo.

En España se han realizado diversas iniciativas heterogéneas, no consolidadas². Desde el Consell Català de Ressuscitació (CCR)³, como citan los autores, nos hemos sumado a aquellos que creen que la manera más fácil y perdurable de conseguirlo es incorporando su enseñanza al currículum escolar a través de los propios docentes, previamente formados de manera homogénea y estandarizada. Con ello se pretende que el programa sea más eficaz, eficiente y sostenible. Nuestra experiencia en la implantación del programa de Formación en espiral en los Centros Educativos de Cataluña (Figura 1) es altamente satisfactoria para todos los actores del mismo. Tras una larga fase piloto³, en 2015 se aprobó por parte del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya su implantación progresiva^{4,5}. El programa SVe contempla el aprendizaje de los conocimientos teóricos, las habilidades prácticas propias del soporte vital básico y los conocimientos del DEA distribuido entre todos los cursos de la enseñanza infantil, primaria y secundaria. Con ello el alumno, cada año y hasta finalizar la en-

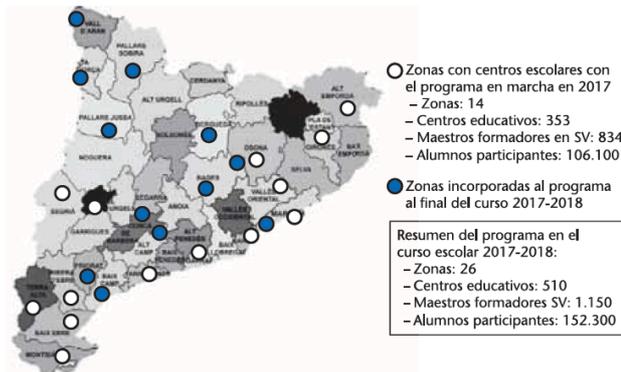


Figura 1. División territorial por comarcas del programa soporte vital (SV) en centros educativos de Cataluña en el curso escolar 2017-2018.

señanza obligatoria, habrá tenido ocasión de conocer o recordar todos y cada uno de los elementos que le pueden permitir decidir qué hacer ante la sospecha de una posible parada cardíaca. Empezamos a tener el retorno positivo a través de alumnos que han intervenido satisfactoriamente en situaciones de parada cardíaca.

La coordinación o puesta en común a través de un grupo de trabajo dentro del Consejo Español de RCP y del European Resuscitation Council de las diversas experiencias que se llevan o han llevado a cabo debería de ser un objetivo prioritario de las sociedades científicas para conseguir la implantación, en forma estandarizada, de la formación dentro del currículum escolar obligatorio.

Manuel Cerdà Vila¹,
 Xavier Balanzó-Fernández¹,
 Angels Soto García²

¹Consell Català de Ressuscitació, Barcelona, España.

²Grupo de Trabajo Soporte Vital en centros educativos-CCR, Barcelona, España.
 manelcerda@academia.cat

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación al presente artículo.

Contribución de los autores, financiación y responsabilidades éticas: Todos los autores han confirmado su autoría, la no existencia de financiación y el mantenimiento de la confidencialidad y respeto de los derechos de los pacientes en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

Editor responsable: Óscar Miró.

Artículo no encargado por el Comité Editorial y con revisión externa por pares

Bibliografía

- 1 Cerezo Espinosa C, Nieto Caballero S, Juguera Rodríguez L, Castejón-Mochón JF, Segura Melgarejo F, Sánchez Martínez CM, et al. Ensayo clínico aleatorizado controlado que compara la formación presencial frente a la no presencial en el aprendizaje teórico de la reanimación cardiopulmonar entre los estudiantes de secundaria. *Emergencias*. 2018;30:28-34.
- 2 Miró O, Díaz N, Escalada X, Pérez Pueyo FJ, Sánchez M. Revisión de las iniciativas llevadas a cabo en España para implementar la enseñanza de la reanimación cardiopulmonar básica en las escuelas. *An Sist Sanit Navar*. 2012;35:477-86.
- 3 Cerdà Vila M, Chánovas Borrás M, Espuny Vidal C, Escalada Roig X. Grupo de trabajo de SVB a Educació de les Terres del Ebre. Plan Piloto de formación en Soporte Vital Básico en las escuelas. *Formación en espiral. Emergencias*. 2009;21:76.
- 4 Soto MA, Escalada FX, Vila E, Giraldo JM, Balanzó X, Casado F. Life support in the compulsory education of the schools in Catalonia. *Formation in spiral. Resuscitation*. 2016;106:e50-1.
- 5 Soto MA, Vila E, Giraldo JM, Balanzó X, Cerdà M, Escalada FX. Life support in the educational centres: Teacher's training. *Resuscitation*. 2016;106:e59.

Respuesta de los autores

Author's reply

Sr. Editor:

El European Resuscitation Council¹ (ERC) y la American Heart Association² (AHA) promueven la formación de los escolares en soporte vital básico (SVB). La cadena de supervivencia debería de empezar por la preparación y formación antes de que ocurra cualquier evento

que active la misma³. La forma más factible de llegar a la población es comenzando por las escuelas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) en su estrategia Kids Save Lives⁴ apuesta por este tipo de enseñanza e incluso señala que con 2 horas al año de formación podría ser suficiente.

Tal y como comentan Cerdá Vila *et al.*, son numerosos los estudios realizados en España con el fin de implantar dicha enseñanza. Es reconfortante saber que en Cataluña han conseguido un alto índice de implantación de un programa común, incluyendo el SVB y el desfibrilador externo semiautomático, a través de una formación en espiral, donde primero forman profesores y estos a sus alumnos⁵. Esta estrategia va en consonancia con nuestro artículo, consiguiendo resultados similares entre los alumnos formados por profesionales y los formados por docentes⁶. En la actualidad debemos basarnos en las teorías de neuroeducación para buscar una mayor motivación, implicación y aprendizaje por parte del alumno⁷, sin obviar que los nacidos en la era digital tienen una gran afinidad por los dispositivos electrónicos y la tecnología. Actualmente se está trabajando en el uso de la realidad virtual como recurso de formación. En numerosos países europeos han conseguido que la formación en los centros educativos sea algo habitual. ¿Por qué no lo hemos conseguido en España?

La formación en SVB podría implantarse en determinadas licencias o titulaciones como el permiso de conducir. Lo que es incomprensible es que actualmente en el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la educación primaria, se exponen contenidos obligatorios en "conocimientos de actuaciones básicas de primeros auxilios"⁸. Pero por diversas razones no se ha logrado una implantación total: la transferencia de competencias deja en manos de cada comunidad autónoma su desarrollo, existe un coste económico y quizás hasta un cierto grado de dejadez de funciones a la hora de abordar estos contenidos en el programa escolar⁹. Deseamos que el programa de formación de SVB que estos autores han desarrollado tenga un efecto inductor para el resto de comunidades. Quizás se podría utilizar como modelo y

aprender de la experiencia que han acumulado.

Cristina Cerreo Espinosa¹,
Sergio Pardo Ríos²,
Sergio Nieto Caballero¹,
Manuel Pardo Ríos¹

¹Universidad Católica de Murcia (UCAM), España.

²Consejería de Educación y Universidades de la Región de Murcia, España.
mpardo@ucam.edu

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación al presente artículo.

Contribución de los autores, financiación y responsabilidades éticas: Todos los autores han confirmado su autoría, la no existencia de financiación y el mantenimiento de la confidencialidad y respeto de los derechos de los pacientes en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

Editor responsable: Óscar Miró.

Artículo no encargado por el Comité Editorial y con revisión externa por pares

Bibliografía

- Zideman DA, De Buck EDJ, Singletary EM, Cassan P, Chalkias AF, Evans TR, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015 Section 9. First aid. *Resuscitation*. 2015;95:278-87.
- Singletary EM, Charlton NP, Epstein JL, Ferguson JD, Jensen JL, Mac-Pherson AL, et al. Part 15: First Aid 2015 American Heart Association and American Red Cross Guidelines Update for First Aid. *Circulation*. 2015;132:5574-89.
- Cánovas Martínez C, Salas Rodríguez JM, Sánchez-Arévalo Morato S, Pardo Ríos M. La cadena de supervivencia de la PCR debería ser el ciclo de supervivencia? *Rev Esp Cardiol*. 2018;71:412-3.
- Böttiger BW, Van Aken H. Kids save lives—training school children in cardiopulmonary resuscitation worldwide is now endorsed by the World Health Organization (WHO). *Resuscitation*. 2015;94:A5-7.
- Soto MA, Vila E, Giraldo JM, Balanzó X, Cerdá M, Escalada FX. Life support in the educational centres: teacher's training. *Resuscitation*. 2016;106:e59.
- Cerreo Espinosa C, Nieto Caballero S, Juguera Rodríguez L, Castejón-Monchón JF, Segura Melgarejo F, Sánchez Martínez CM, et al. Ensayo clínico aleatorizado controlado que compara la formación presencial frente a la no presencial en el aprendizaje teórico de la Reanimación Cardiopulmonar entre los estudiantes de secundaria. *Emergencias*. 2018;30:28-34.
- Mora Teruel F. Neurociencia: solo se puede aprender aquello que se ama. Madrid: Alianza editorial; 2013. Pp. 224.
- Español E. Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *BOE*. 2014;52:19349-420.
- Miró Ó, Díaz N, Escalada X, Pérez Pueyo FJ, Sánchez M. Revisión de las iniciativas llevadas a cabo en España para implementar la enseñanza de la reanimación cardiopulmonar básica en las escuelas. *An Sist Sanit Navar*. 2012;35:477-86.

Una oportunidad de mejora en las caídas de ancianos: el urgenciólogo y la ortogeriatría

Opportunity for emergency medicine and geriatric-orthopedic specialists to improve the emergency department care of elderly patients

Sr. Editor:

Hemos leído con interés el artículo de Miró *et al.* "Perfil de los pacientes ancianos atendidos en urgencias por caídas (Registro FALL-ER)"¹, en el que exponen la gravedad del problema, y detallan una población añosa, con comorbilidades y polimedicación y una tasa de fracturas cercana al 40%¹. En el anciano, la osteoporosis genera un debilitamiento óseo que facilita la aparición de fracturas secundarias a contusiones ligeras o caídas desde la propia altura. Estas fracturas, denominadas fracturas por fragilidad de manera genérica, incluyen la fractura de fémur, de cuerpos vertebrales, de pelvis, de húmero o distal de radio entre otras, y son un motivo de consulta frecuente en los servicios de urgencias hospitalarios (SUH). Acarrear una mortalidad del 10% en el primer mes, hasta del 25-30% en el primer año y suponen un grave problema de salud en todo el mundo². En este escenario, los modelos de atención ortogeriátrica han mostrado su utilidad^{2,3}. Se recomienda un abordaje integral, basado en una evaluación geriátrica multidisciplinar (situación funcional y social, conciliación de la medicación) y una selección meticulosa del mejor tratamiento; un tratamiento quirúrgico precoz en el caso de la fractura de fémur; control de comorbilidades; un manejo adecuado del dolor; estudio de la salud ósea; estudio causal de la caída; y finalmente, un programa de rehabilitación que garantice la recuperación progresiva de la autonomía del paciente^{4,5}.

Sin embargo, en muchos SUH, la atención a los traumatismos tras caídas, de manera tradicional, es llevada a cabo principalmente por equipos de traumatología, expertos en el diagnóstico y tratamiento de la lesión, pero menos habituados a la atención del paciente anciano y a su complejidad. Por otro lado, las fracturas por fragilidad, exceptuando la fractura de fémur, requieren del tratamiento del proceso agudo, pero no suelen requerir cirugía ni ingreso. Esta atención unidimensional y cen-

