



## ORIGINAL

# Los profesionales de la medicina como agentes clave en la innovación educativa: gamificación y *microlearning* para la enseñanza de la reanimación cardiopulmonar en escolares. Proyecto CPR-CHILDREN



Ana Carrasco Cáliz<sup>a,d,f,g,\*</sup>, Ángel Estella García<sup>c,e,h</sup>, José Miguel Pérez Villares<sup>a,d,f,g</sup>, Francisco Parrilla Ruiz<sup>b,d,f,g</sup> y Antonio Cárdenas Cruz<sup>a,d,f,g</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada, España

<sup>b</sup> Servicio de Urgencias, Hospital Universitario Clínico San Cecilio, Granada, España

<sup>c</sup> Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario de Jerez, Cádiz, España

<sup>d</sup> Facultad de Medicina, Universidad de Granada, Granada, España

<sup>e</sup> Facultad de Medicina, Universidad de Cádiz, Cádiz, España

<sup>f</sup> Grupo de Investigación Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI), Granada, España

<sup>g</sup> Grupo de Investigación TEC 23, Instituto de Investigación Biosanitaria (IBS), Granada, España

<sup>h</sup> Instituto de Investigación e Innovación Biomédica de Cádiz (INiBICA), Cádiz, España

Recibido el 29 de junio de 2025; aceptado el 5 de agosto de 2025

Disponible en Internet el 13 de octubre de 2025

## PALABRAS CLAVE

Parada  
cardiorrespiratoria;  
Reanimación  
cardiopulmonar;  
Escolares;  
Colegio;  
Educación Primaria;  
*Microlearning*;  
Gamificación

## Resumen

**Introducción:** la parada cardiorrespiratoria (PCR) es un grave problema de salud. El inicio precoz de maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP) mejora el pronóstico de los enfermos, de ahí la importancia de la formación en RCP a la población general y desde la infancia.

**Métodos:** se realizó un estudio piloto englobado dentro del proyecto de investigación CPR-CHILDREN en 416 estudiantes de educación primaria de un centro público de Granada. Basándonos en nuevos recursos metodológicos (gamificación y *microlearning*) diseñamos una unidad que se sustentó en la formación práctica en RCP y posterior evaluación mediante un programa de juegos educativos inspirados en juegos tradicionales de la infancia.

**Resultados:** los cursos que mostraron una correcta evaluación en la RCP fueron: 3.º curso (59,1%;  $n = 39$ ), 4.º curso (57,1%;  $n = 40$ ) y 6.º curso (54,9%;  $n = 39$ ). En cambio, aquellos cursos que mostraron a una peor evaluación de RCP fueron: 1.º curso (89,4%,  $n = 59$ ), 2.º curso (70,4%;  $n = 50$ ) y 5.º curso (59,7%;  $n = 43$ ). Se observaron diferencias significativas entre las evaluaciones ( $p < 0,001$ ).

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [ana.carrasco.caliz.sspa@juntadeandalucia.es](mailto:ana.carrasco.caliz.sspa@juntadeandalucia.es) (A. Carrasco Cáliz).

**Conclusión:** los escolares son capaces de aprender y mantener en el tiempo las competencias básicas relacionadas con la RCP, por lo que la implementación de planes formativos a estas edades es posible y se deben fomentar desde la salud pública.

Asimismo, es importante destacar el impacto que las nuevas tecnologías educativas, en especial el *microlearning* y la gamificación, tienen para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de la RCP en los estudiantes de educación primaria.

© 2025 El Autor/Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## KEYWORDS

Cardiopulmonary arrest;  
Cardiopulmonary resuscitation;  
Schoolchildren;  
Primary education;  
Microlearning;  
Gamification

## Medical professionals as key agents in educational innovation: gamification and microlearning for teaching CPR to schoolchildren. CPR-CHILDREN Project

### Abstract

**Introduction:** Cardiopulmonary arrest (CPR) is a serious health problem. Early initiation of cardiopulmonary resuscitation (CPR) improves the prognosis of patients, hence the importance of CPR training for the general population and its initiation in children.

**Methods:** A pilot study was conducted within the CPR-CHILDREN research project with 416 primary school students from a public school in Granada. Using new methodological resources (gamification and microlearning), we designed a unit based on practical CPR training and subsequent assessment using an educational game program inspired by traditional childhood games.

**Results:** The grades that showed satisfactory CPR assessment were 3rd grade (59.1%;  $n = 39$ ), 4th grade (57.1%;  $n = 40$ ), and 6th grade (54.9%;  $n = 39$ ). In contrast, the grades with the lowest CPR evaluations were 1st grade (89.4%;  $n = 59$ ), 2nd grade (70.4%;  $n = 50$ ), and 5th grade (59.7%;  $n = 43$ ). Significant differences were observed between the different evaluations ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** Schoolchildren are capable of learning and maintaining basic CPR skills over time, so the implementation of training plans at these ages is possible and should be encouraged by Public Health.

It is also important to highlight the impact that new educational technologies, especially microlearning and gamification, have on the development of the CPR teaching and learning process for primary school students.

© 2025 The Author(s). Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

La parada cardiorrespiratoria (PCR) es un grave problema de salud que afecta a más de 350.000 personas al año en Europa<sup>1,2</sup>. Su pronóstico difiere según se produzca en el ámbito hospitalario o fuera de este. En la atención de la PCR extrahospitalaria cobra una capital importancia la atención inicial, habitualmente realizada por los primeros intervinientes, que no suelen ser personal sanitario. Es bien conocido que el inicio precoz de las maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP) mejora el pronóstico de los enfermos, de ahí la importancia de la formación en RCP en la población general. En España se producen 24,2 casos de PCR en el ámbito extrahospitalario al año por cada 100.000 habitantes<sup>3</sup>. En el registro OHSCAR del año 2022, la supervivencia documentada como alta hospitalaria tras presentar una PCR extrahospitalaria fue del 11,5%<sup>3</sup>. Un metaanálisis y revisión sistemática, que contempló 141 estudios, cifró la supervivencia al alta hospitalaria en un 8,8%<sup>4</sup>. Estos datos de incidencia y de mortalidad reflejan la importancia que tiene la formación en la atención inicial de la PCR.

La Asociación Americana del Corazón (*American Heart Association*, AHA) y el Consejo Europeo de Reanimación (*European Resuscitation Council*, ERC) contemplan en sus guías de recomendaciones la necesidad de formar a los niños en RCP en los colegios<sup>5,6</sup>. El plan propuesto por el ERC denominado *Kids save lives* plantea el ambicioso objetivo de que todos los escolares se formen en RCP básica y que desde las instituciones públicas se fomenten planes formativos que aborden esta necesidad educativa. Además, informan del posible beneficio que puede suponer la capacitación de las familias de los escolares por los propios niños tras su formación.

Una revisión sistemática sobre la enseñanza de la RCP en escolares<sup>7</sup> apunta la posibilidad de implementar estas habilidades a partir de los 4 o 5 años de edad. Este es un aspecto interesante, porque la mayoría de los estudios se realizan con población adolescente. También se constató que la formación práctica no se puede desligar de la instrucción teórica, ya que la eficiencia en la realización de las maniobras de RCP desciende considerablemente sin esta. Por otro lado, con respecto a la duración de la formación, demostraron que las sesiones de una hora o menos fueron más eficaces. Es un factor a destacar que

entre las limitaciones identificadas en la implementación de estas habilidades dentro de las carteras de servicios educativas se menciona el desinterés por parte del poder legislativo<sup>7</sup>. Aun así, países como Noruega o Canadá han puesto en marcha campañas de formación en escolares en materia de primeros auxilios<sup>8</sup>. En España, se han producido interesantes iniciativas en este sentido, con diferentes modalidades de enseñanza que hasta ahora no han conseguido consolidarse<sup>9-12</sup>; destacamos el proyecto que se llevó a cabo en 2018, en el cual se analizó el impacto de la implementación de un programa de formación para profesores de educación secundaria por parte de sanitarios y, posteriormente, la adquisición de competencias por parte del alumnado, comparando según el docente que los había formado (profesor o sanitario), objetivando una adquisición de competencias adecuada a todos los niveles y mejor cuando el docente era profesor<sup>13</sup>. Este proyecto condicionó el desarrollo del *Modelo Cervantes*, que permite la generalización de la formación en RCP básica por parte de profesionales no sanitarios, en este caso por parte de profesores de educación secundaria.

Por todo ello, dada la convicción de la importancia que tiene la formación en RCP más allá del ámbito sanitario, y dentro de la población general, de manera menos habitual en la población escolar, se diseñó, de forma novedosa, un estudio con el objetivo de evaluar la viabilidad de un plan formativo en RCP básica para niños escolarizados en enseñanza primaria e impartido por profesionales sanitarios, ya que estos desempeñan un papel esencial, no solo en la atención directa sino también como agentes educativos y promotores de salud encargados de transmitir conocimientos técnicos de manera clara, accesible y adaptada a diferentes públicos. Además, al capacitar a la población general en RCP se fomenta una cultura de responsabilidad compartida y un empoderamiento comunitario, donde cada ciudadano puede convertirse en un eslabón vital en la cadena de supervivencia. Esta labor educativa debe entenderse como una inversión en salud pública, por lo que promover y facilitar el acceso a formación en RCP mediante campañas, talleres y programas escolares impartidos por profesionales sanitarios debe ser una prioridad constante dentro de las estrategias de prevención y promoción de la salud lideradas por el sector sanitario.

## Material y métodos

Se trata de un estudio prospectivo, observacional, que nos ha servido como pilotaje del proyecto de investigación CPR-CHILDREN.

### Población de estudio

Estudiantes de educación primaria de un centro público de la ciudad de Granada (Andalucía, España) durante el curso académico 2019–2020. Se incluyó a todos los niños matriculados en el centro de enseñanza (desde el primer curso al sexto curso de educación primaria) que asistieron a la formación. Se excluyó a aquellos participantes que no acudieron a la segunda evaluación y a aquellos niños con alguna discapacidad intelectual, a los cuales se les debería instruir con una metodología alternativa a la descrita en este trabajo.

### Periodo de reclutamiento

Del 21 al 25 de octubre de 2019. Durante dicho periodo se realizó la actividad formativa en RCP mediante simulación clínica para la atención de personas que padecen una PCR.

### Periodo de evaluación del mantenimiento de habilidades (curva del olvido)

Cuatro meses tras el período de reclutamiento. Del 20 al 24 de febrero de 2020.

### Muestreo y metodología didáctica

El muestreo fue por conveniencia, basado en el criterio de accesibilidad. Basándonos en las nuevas tecnologías educativas disponibles en el momento actual, como son la gamificación (método consistente en la utilización de elementos de juego con el fin de complementar los procesos educativos y ofrecer una fuente de aprendizaje motivadora y efectiva para el alumnado), el *microlearning* (modalidad de aprendizaje orientada a la fragmentación de contenidos didácticos por medio de los cuales se adquieren determinadas competencias, generándose el aprendizaje en pequeños pasos) y en el concepto de multiplicidad metodológica, diseñamos una unidad didáctica titulada *La aventura de la RCP*, ya que se inspiró en el tradicional juego de *la búsqueda del tesoro*, que se basó en la formación práctica en las siguientes variables: detecta la pérdida del conocimiento, detecta la pérdida de la respiración, pide ayuda y activa el sistema de urgencias, inicia compresiones torácicas y sincroniza compresiones torácicas-ventilación a un ritmo 30:2.

La duración de la sesión formativa fue de una hora, repartida a su vez en pequeñas subunidades de corta duración (*microlearning*), y consistió en la elaboración de un programa de juegos educativos y atractivos para los niños e inspirados en juegos tradicionales de la infancia (mediante el recurso de la gamificación), diseñado para la enseñanza de cada una de las competencias analizadas en el estudio (tabla 1), que fueron guiados a través de una canción creada *de novo*, en la que se establecían los pasos a seguir durante una RCP, según las recomendaciones de las últimas guías elaboradas por el ERC<sup>14</sup>, y a través de diversos motivos decorativos que propiciaban un ambiente más atractivo para su aprendizaje.

Las principales variables evaluadas, como se ha referido previamente, fueron aquellas descritas por el ERC para la reanimación de personas adultas que engloban: 1) la detección de la pérdida de conocimiento, 2) la detección

**Tabla 1** Relación de cada una de las variables de estudio con el juego tradicional empleado para su enseñanza

Variable	Juego
Detecta la pérdida de conocimiento	¿Quién aguanta más?
Detecta la pérdida de respiración	El pañuelo
Pide ayuda y activa el sistema de urgencias	El corro de la patata
Inicia compresiones torácicas y sincroniza compresiones torácicas-ventilación	El pilla-pilla

de la pérdida de la respiración, 3) la petición de ayuda y activación del sistema de urgencias, 4) la iniciación de las compresiones torácicas y 5) la secuencia de ventilación-compresiones torácicas 30:2. Además, se creó una sexta variable global que valoraba si todas las anteriores habían sido realizadas correctamente o no. Todas las evaluaciones fueron realizadas por evaluadores externos acreditados como formadores en RCP por la Sociedad Andaluza de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias (SAMIUC). El tratamiento de los datos fue completamente anonimizado. Además, se evaluó la repercusión del aprendizaje en las familias de los niños mediante cuestionarios *ad hoc*.

### Análisis estadístico

Para el conjunto de todos los sujetos, se realizó un análisis descriptivo de todas las variables. Para cada variable se obtuvieron las frecuencias y porcentajes. Posteriormente, se realizaron para las variables cualitativas no pareadas dicotómicas, tablas de contingencia con estadístico chi-cuadrado y test de Fisher (si la casilla contenía valores menores que 5). Además, a las variables cualitativas apareadas dicotómicas se aplicó la prueba exacta de McNemar. El análisis se realizó con el programa estadístico SPSS versión 22.0. El nivel de significación aceptado ha sido del 5% ( $p < 0,05$ ).

### Consideraciones éticas

El Comité de Ética de Investigación de la Universidad de Granada aprobó la realización de este proyecto (número de

registro: 1244 / CEIH / 2020). Todos los participantes de este estudio fueron personas menores de edad y se informó tanto a ellos como a sus padres o representantes legales que dieron su autorización y consentimiento informado por escrito.

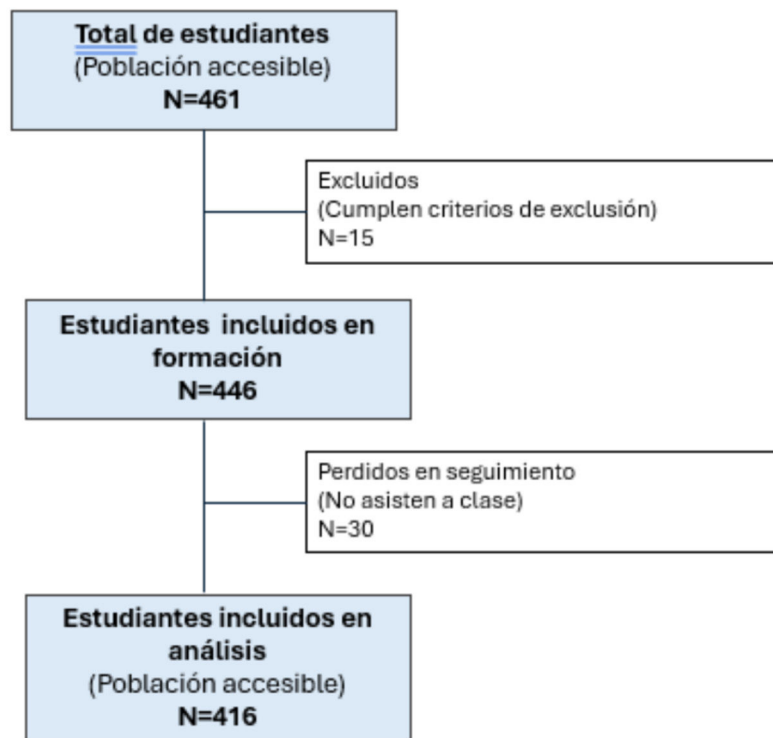
### Resultados

Participaron en el estudio 461 escolares. De ellos, 15 fueron excluidos por cumplir alguno de los criterios de exclusión y 30 se perdieron en el seguimiento (no asistencia a clase el día de la evaluación y recogida de datos). El diagrama de flujo de participantes se puede observar en la [figura 1](#).

En la [tabla 2](#) se muestran los diferentes cursos académicos evaluados, estratificados en función de una correcta realización de la secuencia global de RCP. Los cursos que mostraron una correcta evaluación en la RCP fueron: 3.º curso (59,1%;  $n = 39$ ), 4.º curso (57,1%;  $n = 40$ ) y 6.º curso (54,9%;  $n = 39$ ). En cambio, aquellos cursos que mostraron una peor evaluación de RCP fueron: el 1.º curso (89,4%;  $n = 59$ ), 2.º curso (70,4%;  $n = 50$ ) y 5.º curso (59,7%;  $n = 43$ ). Se observaron diferencias significativas entre las diferentes evaluaciones ( $p < 0,001$ ).

En la [tabla 3](#) se muestran los diferentes cursos académicos estratificados con base en las diferentes maniobras que conforman la secuencia de RCP. Los cursos asociados, en el análisis bivalente, a la correcta realización de cada secuencia de RCP fueron: la valoración de la conciencia (mayor frecuencia en la correcta realización por los alumnos de 3.º y 5.º) ( $p = 0,017$ ), la evaluación de la VA (mayor frecuencia en la correcta realización por los alumnos de 4.º) ( $p < 0,001$ ), la

### CONSORT 2010 Diagrama de flujo



**Figura 1** Diagrama de flujo de la selección de los participantes, la asignación de la intervención, el seguimiento y el análisis.

**Tabla 2** Diferentes cursos académicos de educación primaria estratificados en función de la correcta evaluación o no de las secuencias de RCP

Curso académico	Total <i>n</i> = 416 (%)	Correcta RCP (%)	Incorrecta RCP (%)	<i>p</i> <sup>a</sup>
1.º	66 (15,9)	7 (10,6)	59 (89,4)	<0,001
2.º	71 (17,1)	21 (29,6)	50 (70,4)	
3.º	66 (15,9)	39 (59,1)	27 (40,9)	
4.º	70 (16,8)	40 (57,1)	30 (42,9)	
5.º	72 (17,3)	29 (40,3)	43 (59,7)	
6.º	71 (17,1)	39 (54,9)	32 (45,1)	

Las variables cualitativas son presentadas en números absolutos con su respectivo porcentaje entre paréntesis.

<sup>a</sup> El valor *p* del test chi-cuadrado para variables cualitativas

correcta petición de auxilio (mayor frecuencia en la correcta realización por los alumnos de 3.º, 4.º y 6.º) (*p* < 0,001), la correcta realización del masaje cardiaco continuo (MCC) (menor frecuencia en la correcta realización por los alumnos de 1.º) (*p* < 0,001) y la correcta ventilación con la secuencia 30:2 (mayor frecuencia en la correcta realización por los alumnos de 5.º y 6.º) (*p* < 0,001).

La valoración subjetiva de las familias tras la introducción formativa de RCP se muestra en la [tabla 4](#). Aproximadamente la mitad (57,5%) de los padres de los escolares de 1.º y 2.º curso (1.º ciclo) consideraron subjetivamente a sus hijos capaces de responder ante una situación de urgencias, este porcentaje fue mayor en los siguientes 2 ciclos formativos (68,3 y 87,4%, respectivamente). El 86,5% de las familias encuestadas informó que sus hijos intentaron formarlos mediante la metodología aprendida en la escuela.

## Discusión

Presentamos este estudio piloto, en el cual hemos analizado la capacidad de aprendizaje de un conjunto de competencias procedimentales relacionadas con la RCP por parte de escolares, mediante la utilización de un novedoso programa formativo diseñado de forma específica para esta población, mediante la evaluación del grado de retención a medio plazo de dichas competencias, proceso educativo basado en las nuevas tecnologías educativas disponibles, como son el *microlearning* y la gamificación, ayudando así al alumnado a mejorar la retención de conocimientos y habilidades con un

**Tabla 4** Valoración *ad hoc* de las familias de los escolares ante la introducción de la nueva formación en RCP

	Familias primer ciclo <i>n</i> = 87 (%)	Familias segundo ciclo <i>n</i> = 101 (%)	Familias tercer ciclo <i>n</i> = 71 (%)
<i>Transmisión actividad</i>	81 (93,1)	96 (95,0)	69 (97,2)
<i>Motivación observada</i>	77 (88,5)	96 (95,0)	67 (94,4)
<i>Formación familiar</i>	74 (85,1)	88 (87,1)	62 (87,4)
<i>Capacidad de reacción ante urgencias</i>	50 (57,5)	69 (68,3)	62 (87,4)

El primer ciclo engloba 1.º y 2.º curso de educación primaria, el segundo ciclo engloba 3.º y 4.º de educación primaria y el tercer ciclo engloba 5.º y 6.º de educación primaria.

aprendizaje más dinámico, en el que el alumno adquiere un papel principal. Además, se ha analizado el grado de adquisición de competencias en función del curso académico, para conocer en qué etapa formativa es más eficiente implementar esta formación.

La enseñanza de RCP a escolares es una forma efectiva de aumentar el tamaño de la población capacitada para ayudar en situaciones de urgencia y de crear una «cultura en RCP» desde edades muy tempranas. Además, dicha enseñanza ayuda a los más pequeños a confiar en sí mismos y a normalizar situaciones de urgencia para que ningún obstáculo psicológico se oponga a que puedan ofrecer ayuda, estando demostrado que los niños actúan, además, como «multiplicadores»<sup>15-17</sup> al compartir estos nuevos conocimientos con sus familiares y conocidos. Todo lo anterior genera un elemento fundamental dentro de la sociedad, la cultura de RCP.

Aunque gran parte de la literatura se centra en la capacitación de estudiantes de educación secundaria, cada vez hay más pruebas de que los estudiantes de educación primaria son un grupo apropiado para la enseñanza de SVB, pues la evidencia muestra que el entrenamiento en RCP tiene éxito en una amplia gama de edades<sup>7</sup>.

La formación en RCP debería comenzar a una edad temprana, siendo una parte planificada de la educación escolar, como plantearon Bernard et al., sugiriendo que a partir de los 6 años se debe capacitar a los niños en la activación del sistema de urgencias, siendo la edad

**Tabla 3** Diferentes cursos académicos de educación primaria estratificados en función de la correcta evaluación o no de las diferentes maniobras que conforman la secuencia de RCP

Curso académico	Conciencia	<i>p</i> <sup>a</sup>	VA	<i>p</i> <sup>a</sup>	Auxilio	<i>p</i> <sup>a</sup>	MCC	<i>p</i> <sup>a</sup>	Ventilación	<i>p</i> <sup>a</sup>
1.º	59 (89,4)	0,017	26 (39,4)	<0,001	29 (43,9)	<0,001	53 (80,3)	<0,001	22 (33,3)	<0,001
2.º	61 (85,9)		50 (70,4)		47 (66,2)		65 (91,5)		40 (56,3)	
3.º	65 (98,5)		57 (86,4)		62 (93,9)		66 (100,0)		44 (66,7)	
4.º	62 (88,6)		68 (97,1)		66 (94,3)		70 (100,0)		46 (65,7)	
5.º	67 (93,1)		46 (63,9)		60 (83,3)		70 (97,2)		54 (75,0)	
6.º	70 (98,6)		57 (80,3)		66 (93,0)		70 (98,6)		54 (76,1)	

MCC: masaje cardiaco continuo; VA: vía aérea.

Las variables cualitativas son presentadas en números absolutos con su respectivo porcentaje entre paréntesis.

<sup>a</sup> El valor *p* del test chi-cuadrado para variables cualitativas.



comprendida entre los 11 y 13 años el momento idóneo para aprender la realización de la ventilación y las compresiones torácicas<sup>18,19</sup>. Esto contrasta con los resultados observados en nuestro estudio, donde observamos que es a partir de los 6 años cuando se ha comenzado a enseñar a los niños todas las competencias, con resultados alentadores.

En cuanto a qué competencias deberían ser enseñadas a los alumnos, también hay debate. El proyecto PUSH, que comenzó en 2009 en Japón, trató de difundir la RCP entre toda la población, incluyendo a los estudiantes de educación primaria, diseñándose para ello cuestionarios para evaluar las actitudes de los estudiantes hacia la RCP, además de recoger la opinión de sus padres y maestros<sup>20</sup>. Este estudio subrayó que la RCP sistemática simplificada fomentaba la mejora de las actitudes de alumnos de educación primaria, situación que se reproduce en nuestro estudio. Además, la mayoría de los padres y maestros consideraron positivo que sus hijos recibieran entrenamiento en RCP en la escuela primaria, asemejándose a lo encontrado en nuestro estudio a través del cuestionario *ad hoc*.

Como se puede observar, la enseñanza de la RCP a los escolares no está estandarizada, lo cual condiciona una enorme variabilidad en este proceso de enseñanza y aprendizaje. Una revisión sistemática sobre la enseñanza de RCP en niños concluyó que los estudios encontrados fueron heterogéneos para la metodología de estudio y entrenamiento, por lo que la investigación adicional debe tener cierta uniformidad en términos de metodología de evaluación, buscar resultados más largos e idealmente evaluar áreas que actualmente están mal definidas<sup>7</sup>.

Sin embargo, el desafío actual es asegurar que se produzca una capacitación generalizada, siendo esta la base del proyecto *Kids save lives*, coordinado por el ERC<sup>20</sup>. Además, sería de gran interés, una vez asentada la enseñanza, establecer programas de actualización y reciclaje<sup>18</sup>, pues algo en común en estudios de RCP con niños es una mejora sustancial en el conocimiento inmediatamente después del entrenamiento, pero una disminución en el seguimiento, indicando así la necesidad de detallar la «curva del olvido» en niños de edades tan tempranas, para poder plantear el periodo de reciclaje más idóneo. Por tanto, son muchos los interrogantes a resolver en cuanto a la metodología de la enseñanza, pero también en cuanto a términos socioeconómicos, pues ¿es verdad que capacitar a todos los niños es costoso?

Entrenar a los niños en edad escolar es una buena inversión para el futuro (recordemos que la PCR es una de las primeras causas de muerte en el mundo occidental, originando una importante pérdida de años potenciales de vida), por lo que la creación de una «cultura de RCP», incluso en edades muy tempranas, aumentaría indudablemente la tasa de RCP realizada por testigos, reduciendo así los costes sanitarios directos e indirectos.

Teniendo en cuenta todo lo comentado, consideramos que la herramienta diseñada, con base en las nuevas tecnologías educativas disponibles, como son el *microlearning* y la gamificación, y el concepto de multiplicidad metodológica, nos ha permitido sentar las bases del aprendizaje de la secuencia de RCP en todos los cursos, por lo que entendemos que sería necesario establecer un método de enseñanza reglado y estandarizado para los niños de 6 a 12 años, ya que este proyecto piloto se sustenta en los estudios realizados durante un amplio periodo de tiempo, los cuales analizan

multitud de enfoques diferentes para capacitar a los escolares en RCP, mostrando que la capacitación tiene éxito en un corto periodo de tiempo para aumentar el conocimiento y las habilidades de los niños.

## Limitaciones del estudio

El tipo de muestreo realizado (por conveniencia), y la variabilidad que ofrece en la recogida de datos, el hecho de que la fase de evaluación se haya realizado por diferentes evaluadores, pudiendo ello condicionar los resultados obtenidos, pese a que los objetivos y contenidos de la formación sean comunes.

## Conclusiones

Nuestros resultados pueden ser relevantes para visibilizar que los escolares son capaces de aprender y mantener en el tiempo las competencias básicas relacionadas con la RCP, que la implementación de planes formativos a estas edades es posible, y que se deben fomentar desde la salud pública, para incluir a este grupo poblacional en los planes formativos.

Asimismo, es importante destacar el impacto que las nuevas tecnologías educativas y la multiplicidad metodológica, en especial el *microlearning* y la gamificación, tienen para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de la RCP en los estudiantes de educación primaria, lo cual convierte a este estudio, a pesar de ser piloto, en pionero sobre el empleo de estos recursos educativos para la enseñanza de la RCP, que siempre se ha basado en una metodología educativa clásica.

## Financiación

Los autores declaran que este estudio no ha recibido ningún tipo de financiación.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Agradecimientos

Agradecemos a todos los participantes su labor en este estudio y, especialmente, a la dirección del colegio «Cristo de la Yedra» de Granada, por su disposición y su amabilidad.

## Anexo A. Dato suplementario

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2025.101108>.

## Bibliografía

1. Gräsner JT, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Böttiger BW, Herlitz J, et al. EuReCa ONE-27 Nations, ONE Europe, ONE Registry. A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe. *Resuscitation*. 2016;105:188–95.

2. Gräsner JT, Wnent J, Herlitz J, Perkins GD, Lefering R, Tjelmeland I, et al. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe – results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation*. 2020;148:218–26.
3. Ruiz Azpiazu JI, Fernández Del Valle P, Escriche MC, Royo-Embid S, Fernández-Barreras C, Azeli Y, et al. Incidence, treatment, and factors associated with survival of out-of-hospital cardiac arrest attended by Spanish emergency services: report from the Out-of-Hospital Spanish Cardiac Arrest Registry for 2022. *Emergencias*. 2024;36(2):131–9.
4. Yan S, Gan Y, Jiang N, Ciraj-Bjelac O, Van Diepen S, Wijers N, et al. The global survival rate among adult out-of-hospital cardiac arrest patients who received cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2020;24(1):61.
5. Semeraro F, Greif R, Böttiger BW, Soar J, Perkins GD, Monsieurs KG, et al. European Resuscitation Council guidelines 2021: systems saving lives. *Resuscitation*. 2021;161:80–97.
6. Cave DM, Aufderheide TP, Beeson J, Hazinski MF, Travers AH, Rea TD, et al. Importance and implementation of training in cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillation in schools. *Circulation*. 2011;123(6):691–706.
7. Plant N, Taylor K. How best to teach CPR to schoolchildren: a systematic review. *Resuscitation*. 2013;84(4):415–21.
8. Engeland A, Røysamb E, Smedslund G, Sjøgaard AJ. Effects of first-aid training in junior high schools. *Injury Control Saf Promot*. 2002;9(2):99–106.
9. Villanueva Ordóñez MJ, Rey Galán C, Crespo Ruiz F, Benito-Iglésias C, Navales Gómez-Porra SM, De la Cruz-Conty M, et al. Analysis of a sustained educational intervention to teach cardiopulmonary resuscitation to schoolchildren. *Emergencias*. 2019;31(3):189–94.
10. Varela-Casal C, Abelairas-Gómez C, Otero-Agra M, Londoño-Rodríguez K, González-Alonso I, López-Castedo Á, et al. Teaching basic life support to 5- to 8-year-old children: a cluster randomized trial. *Pediatrics*. 2021;148(4):e2021051408.
11. Martínez-Isasi S, García-Suárez M, De La Peña Rodríguez MA, Varela-Casal C, Abelairas-Gómez C, Otero-Agra M, et al. Basic life support training programme in schools by school nurses: how long and how often to train? *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(13):e24819.
12. Cerdà Vila M, Balanzó-Fernández X, Soto García À. Life support in schools. *Emergencias*. 2019;31(1):69.
13. Perez Bailon A, Cardenas Cruz A, Martín-Ruiz P, Sánchez-Navarro R, López-Pérez S. Adquisición de competencias en reanimación cardiopulmonar básica en un instituto de Educación Secundaria. *Hum Rev*. 2022:3–14.
14. Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, Castrén M, Handley AJ, Kuzovlev A, et al. European resuscitation council guidelines 2021: basic life support. *Resuscitation*. 2021;161:98–114.
15. Ecker H, Schroeder DC, Böttiger BW. Kids save lives-school resuscitation programs worldwide and WHO initiative for this. *Trends Anaesth Crit Care*. 2015;5:163–6.
16. 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.
17. Bohn A, Van Aken H, Lukas RP, Weber T, Breckwoldt J. Schoolchildren as lifesavers in Europe – training in cardiopulmonary resuscitation for children. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2013;27(3):387–96.
18. Lockey AS, Georgiou M. Children can save lives. *Resuscitation*. 2013;84:399–400.
19. Wilks J, Kanasa H, Pendergast D, Clark K. Emergency response readiness for primary school children. *Aust Health Rev*. 2016;40(4):357–63.
20. Kitamura T, Nishiyama C, Murakami Y, Kawamura T, Nakai S, Yamashita A, et al. Compression-only CPR training in elementary schools and student attitude toward CPR. *Pediatr Int*. 2016;58(8):698–704.