

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO DE GRADO EN MEDICINA



TÍTULO: PROYECTO APP RCP

AUTOR: HERNÁNDEZ PÁRRAGA, JORGE

TUTOR: PERIS GARCÍA, JUAN JORGE

Departamento y área Medicina Interna

Curso académico 2022-2023 Convocatoria

de Febrero

ÍNDICE

Resumen	3
Abstract	4
Justificación y objetivos	5
1. Introducción	6
1.2 ¿Qué es la RCP?	7
2. Objetivos	9
3. Material y métodos	9
4. Aplicación inicial	12
5. Actualización	13
6. Algoritmo	15
6.1 Algoritmo anterior	15
6.2 Algoritmo nuevo	15
7. Desarrollo (bocetos, mockup, su uso, etc).	18
8. Análisis del algoritmo de detección de DEA	24
9. Cronograma	25
10. Resultados	26
11. Limitaciones	29
12. Conclusión	30
13. Bibliografía	31

Resumen

Estudio y análisis para la mejora de la aplicación “RCP Adultos” que hemos desarrollado, la cual trata de ayudar en el momento de una parada cardiorrespiratoria, a un usuario experto o inexperto, mostrando los pasos necesarios, y actuales para poder realizar una RCP, sirviendo de guía para el usuario, y permitiendo actuar en la mayor brevedad posible.

El estudio consta de un análisis de posibles mejoras de la aplicación, y de la existencia o no de recursos similares actualmente. Para ello se analizarán las herramientas disponibles para el desarrollo de aplicaciones móvil, y existencia de estas mejoras en el mercado.

Se analizarán los cambios necesarios para la adaptación de la aplicación a las guías actuales de RCP, así como deberá aparecer plasmado en la nueva aplicación. En este estudio se muestra un mockup de la aplicación deseada final, con sus posibles complicaciones y dificultades en el desarrollo. Igualmente se valorará la división en tres aplicaciones, para su optimización a la hora de usarla, centrándonos en la “RCP básica”.

Explicaremos el proceso de cómo se usará la aplicación en el momento de una parada cardíaca. Desde su inicio, hasta la llegada de los servicios de emergencias.

Palabras clave: RCP, Aplicación, APP, Resucitación cardiopulmonar.

Abstract

Study and analysis for the improvement of the application "Adult CPR" developed, which tries to help at the moment of a cardiorespiratory arrest, to an expert or inexperienced user, showing the necessary and current steps to perform CPR, serving as a guide for the user, and allowing him to act as soon as possible.

The study consists of an analysis of possible improvements of the application, and the existence or not of similar resources currently available. For this purpose, the tools available for the development of mobile applications and the existence of these improvements in the market will be analyzed.

The necessary changes for the adaptation of the application to the current CPR guidelines will be analyzed, and should be reflected in the application. In this study a mockup of the desired final application is shown, with its possible complications and difficulties in the development. It will also be divided into three applications, for its optimization at the time of use, focusing on "basic CPR".

The process of how the application will be used at the moment of a cardiac arrest is explained. From the beginning until the arrival of the emergency services.

Keywords: CPR, Application, APP, Cardiopulmonary resuscitation.

Justificación y objetivos

En los últimos años se ha producido un aumento de interés de la población general por los problemas de la salud, además del crecimiento continuo de aplicaciones para la salud en este periodo. Por esto es interesante entrar en este campo y realizar una aplicación que sea útil a la población en caso de urgencia. En su día dieron una noticia que decía "*Formar a la población en RCP podría reducir hasta en un 30% las muertes por paro cardíaco*"⁴, ya que saber realizarla puede aumentar entre dos y tres veces la supervivencia, y por ello decidimos salir y preguntar a diez personas para ver si la gente sabía qué era la RCP o cómo realizarla. El resultado fue que las diez personas saben qué es la RCP, ya que se simula aparentemente en muchas películas y series, y en su mayoría (7 de las 10 personas) comentaron que se realiza "golpeando" en el pecho. Además en el ámbito sanitario es mucho más complejo ya que se realiza RCP avanzada, por lo que se me ocurrió la idea de realizar un asistente móvil, que ayude en estos casos. En consecuencia se decidió realizar una aplicación para profesionales, otra para la población en general y una para la RCP infantil, que permita explicar y guiar sobre los métodos de resucitación cardiopulmonar actuales, a nivel básico y avanzado, para poder aplicarlo en las situaciones que se pueden presentar. Seguimos las recomendaciones del "EUROPEAN RESUCITATION COUNCIL".

Por otro lado en el artículo de Sendoa Ballesteros-Peña "*Factores asociados a la mortalidad extrahospitalaria de las paradas cardiorrespiratorias atendidas por unidades de soporte vital básico en el País Vasco*"⁸, se establece que en alrededor del 22% de los casos iniciaron "algún tipo de maniobra de reanimación" antes de la llegada del primer recurso asistencial. Este mismo estudio establece que cuanto más tarde se llega a la PCR, menor es la probabilidad de encontrar al paciente en fibrilación ventricular (ritmo desfibrilable con mayor probabilidad de éxito). La presencia de un ritmo desfibrilable a la llegada del primer equipo asistencial es la variable predictiva asociada con más fuerza (por su RR < 1) como

protectora contra la muerte tras los intentos de reanimación⁸, condición que reafirma la necesidad de elaborar estrategias de acción dirigidas a minimizar el tiempo de respuesta hasta la aplicación de una desfibrilación eléctrica.

La asistencia de los testigos es decisiva para mejorar los resultados de la parada cardiaca extrahospitalaria.¹³

Por esto los objetivos principales de este trabajo consisten en establecer si sería útil el desarrollo de una aplicación de RCP y en el desarrollo de esta misma, capaz de permitir a un usuario inexperimentado o experimentado realizar la RCP básica y ganar tiempo antes de la llegada de los servicios asistenciales.

1. Introducción

La idea en su inicio nació con la finalidad de extender el conocimiento de la técnica de RCP básica a la población en general y optimizar la realización de RCP avanzada en el personal sanitario. Esto aumentaría la probabilidad de supervivencia en la parada cardio-respiratoria y reduciría la aparición de secuelas utilizando una técnica correcta.

Desarrollamos una aplicación de acceso rápido y guiado para la realización de la RCP, tanto para usuarios experimentados como no experimentados. Se divide en dos apartados, uno de RCP básica (para el usuario inexperto o que no posee los recursos necesarios) y RCP avanzada, para usuarios expertos, que tienen los recursos disponibles. Toda esta guía es reproducida mediante voz y texto, además de imágenes que ayudarán al usuario en caso de ser necesario.

El objetivo actual es establecer mejoras en la aplicación, actualizando los protocolos y añadiendo aspectos como la utilización de desfibrilador automático (DEA) o

semiautomático (DESA) cuando estos recursos estén disponibles. Otro aspecto a considerar sería dividir la aplicación (RCP básica / RCP avanzada / RCP infantil) para hacerla más versátil y eficaz.

En la guía oficial de RCP en la ERC (European resuscitation council), aparece una figura cuyo punto 2 establece “*UTILIZAR LAS TECNOLOGÍAS PARA INVOLUCRAR A LAS COMUNIDADES*” donde entraría esta aplicación.⁵

Debido al límite de información que se puede plasmar en este documento, nos centraremos únicamente en la RCP básica del adulto, aunque la premisa sea realizar 3 aplicaciones distintas para “RCP Avanzada” y “RCP infantil”. Para estas dos últimas aplicaciones habría que realizar un estudio similar y adaptar el algoritmo basándose en las guías.

Para comenzar explicaremos brevemente qué es la RCP y expondremos información sobre qué público sería objetivo la aplicación.

1.2 ¿Qué es la RCP?

La RCP se trata de un conjunto de maniobras encaminadas a la reversión de una parada cardiorespiratoria (PCR). Es una combinación secuencial de técnicas, que tuvieron su inicio en la década de los 50 y desarrolladas en los primeros años de los 60, permitiendo disponer de un recurso relativamente eficaz, ampliando el concepto de “muerte previsible o sanitariamente evitable”⁹.

La parada cardiorrespiratoria se define como una situación clínica, que cursa con una interrupción brusca, inesperada y potencialmente reversible de la actividad mecánica

del corazón y de la respiración espontánea, la cual puede ocurrir en cualquier lugar y por distintas causas.

En nuestro caso hablaremos de forma general si no lo especificamos, de la resucitación cardiopulmonar básica. Esta agrupa un conjunto de conocimientos y habilidades, que sirven para la identificación de las víctimas con posible parada cardiaca y/o respiratoria, alertar a los sistemas de emergencias correspondientes y realizar una “sustitución” de las funciones respiratorias y circulatoria, hasta la llegada de los profesionales con los recursos necesarios (tratamiento cualificado).

Por otro lado la resucitación cardiopulmonar avanzada (RCPA), aunque no la desarrollemos en esta parte de la aplicación, consideramos que se debe comentar. Esta RCP avanzada, agrupa un conjunto de conocimientos, técnicas y maniobras dirigidas al tratamiento definitivo en las situaciones de PCR, optimizando la sustitución de las funciones respiratorias y circulatorias, hasta el momento de su recuperación.^{9, 10}

En los estudios realizados para diferenciar las distintas fórmulas de RCP y ver cual es la más óptima, aunque no fueran coincidentes los resultados, sí se mostró una aparente ventaja en los casos guiados por un instructor, con práctica y apoyados por retroalimentación, así como del reentrenamiento. Esta aplicación quiere disminuir esta diferencia, y actuar como un guía durante la RCP, se tenga o no formación.

En el metaanálisis de Violeta González Salvado ¹³, se analizan varios estudios, en los que se compara el aprendizaje de la RCP mediante dispositivos, en comparación con instructor, mostrando en la mayoría unos resultados similares. En uno de los estudios analizados hay una diferencia de retención de conocimientos a las 4 semanas a favor del aprendizaje guiado por instructor. Sin embargo para la práctica o recuerdo de conocimientos muestra unos resultados similares.

En otro estudio se obtuvo una mejor calidad de RCP después de la formación o en el seguimiento con el uso de dichos dispositivos.¹³

Destacar que la aplicación no es únicamente para el recuerdo de conocimientos, sino para que el usuario, tenga o no conocimientos pueda ser guiado durante la reanimación, y seguir correctamente el orden marcado por las guías actuales.

2. Objetivos

Debido a que se puede reducir hasta en un 30% las muertes por paro cardiaco, gracias a la RCP, y una gran parte de la población no está preparada de forma correcta para realizarla, por lo que hemos decidido proponer una aplicación que permita ayudar en estas situaciones, e intentar disminuir la mortalidad producida por este desconocimiento sobre el uso de la RCP.

El objetivo de este proyecto será identificar si la aplicación puede ser útil para su uso en las paradas cardiorrespiratorias extrahospitalarias, y desarrollar una aplicación accesible para las situaciones correspondientes. De manera similar, será de nuestro interés señalar las herramientas y guías utilizadas para el desarrollo. Finalmente apuntar a aquellas posibles mejoras para la aplicación que podrían necesitar de otros recursos.

3. Material y métodos

Para saber si la aplicación puede ser útil, en primer lugar realizaremos un estudio basado en encuestas. En este estudio preguntaremos a profesionales de la salud del servicio de Urgencias y emergencias del Hospital Universitario de Sant Joan D'Alacant, su

opinión sobre la idea de elaborar una aplicación de RCP. Les pasaremos un formulario anónimo elaborado en Google Forms, donde recogeremos las respuestas.

En este formulario hemos realizado 4 cuestiones:

1. Si cree que sería útil la aplicación para la atención de RCP extrahospitalarias.
2. Si desarrollaran distintas aplicaciones para adultos y niños.
3. Si les parece interesante desarrollar una aplicación de RCP avanzada.
4. Posibles mejoras.

En segundo lugar analizaremos si existen aplicaciones similares, para ello accederemos a plataformas o bases de datos como PubMed, Google Play, App Store.

En el estudio sobre la existencia de aplicaciones similares, realizamos una búsqueda en plataformas como pubmed, en la cual solo hemos encontrado cuatro estudios sobre una aplicación de RCP, y otro basado en el uso de realidad virtual, y para otras patologías y prácticas.²

Estos estudios tratan sobre:

- El primero *“Mobile App Support for Cardiopulmonary Resuscitation: Development and Usability Study”* trata sobre RCP avanzada, por lo que solo tiene que ver con una parte de este proyecto. Además el objetivo del estudio es qué aplicación sobre de RCP debe incluirse en el hospital y qué expectativas tendrían los profesionales de la salud que la utilizarían⁶.
- El segundo *“Smartphone apps to support laypersons in bystander CPR are of ambivalent benefit: a controlled trial using medical simulation”*, es un estudio sobre si las aplicaciones guía de RCP son útiles. Aunque en el título no aparece, se refiere a la hora de entrenar la RCP y no a la hora de aplicarla, como nos muestra en el objetivo del estudio: *Objective: To compare CPR quality between VR and*

face-to-face CPR training. Por lo que se trata de una comparativa de métodos de enseñanza, entre una aplicación de móvil y el uso de realidad virtual¹⁵.

- EL tercer estudio *“Smartphone apps for cardiopulmonary resuscitation training and real incident support: a mixed-methods evaluation study”*, evalúa la calidad y eficacia de las aplicaciones móviles para el uso en el hospital en la RCP avanzada. En este estudio aunque se analizan 61 aplicaciones y llega a la conclusión de que solo 5 son recomendables, el número de muestra inicial es muy bajo, siendo $n = 14$ ⁷.
- El cuarto estudio sobre la realidad virtual *“Effect of Face-to-Face vs Virtual Reality Training on Cardiopulmonary Resuscitation Quality: A Randomized Clinical Trial”* se trata de un entrenamiento, la cual nos muestra mucha información sobre la RCP, además de usar Realidad virtual y otras herramientas, debido a que se trata de un estudio para la enseñanza¹⁶.

En cuanto a aplicaciones en el mercado (centrándonos en la play store de android y la app store), existen similares. En su mayoría se tratan simplemente de marcadores de ritmo (metrónomos), o para usuarios experimentados. En la play store de android, existe una aplicación sobre RCP básica, pero está catalogada como “Juego” además de tratarse de una simulación y no de una guía.

Se ha realizado una revisión sistemática de documentos de sociedades científicas dedicadas a la RCP como, AHA y European Resuscitation Council.

En tercer lugar el material utilizado para el desarrollo de la aplicación es:

1. Entorno de desarrollo: En este caso Android Studio para la aplicación de Android y Xcode para iOS.
2. Lenguajes de programación: Uno de los problemas a la hora de actualizar la aplicación, es debido al cambio del lenguaje de Android, ya que actualmente está evolucionando y pasando a Kotlin^{17, 20}, y nuestra aplicación anterior está

desarrollada en versiones anteriores de Java, volviéndose obsoleta¹⁷. Por otro lado para IOs se utilizaría el lenguaje Swift³, aunque existen formas de crear aplicaciones multiplataforma, pero suelen estar más limitadas.

3. Dispositivos del proceso: Móvil, posibles dispositivos que se podrían incluir, y dieran información (esto sería más en la RCP avanzada que se disponen de herramientas más exactas y es posible actuar más rápido, ya que en la vía pública colocar un reloj inteligente de dudosa calidad a la víctima que mida las pulsaciones al paciente parado, por ejemplo, puede ser contraproducente además de pérdida de tiempo de la realización de la RCP).

4. Aplicación inicial

La aplicación inicial fue publicada en 2017, con su última actualización el 4 de octubre de 2017. El algoritmo utilizado para su desarrollo fue de la European Resuscitation Council del 2015¹⁴.



Figura 1. Logo de la aplicación

La aplicación anterior estaba desarrollada para todo tipo de usuario, contenía tanto la RCP avanzada como la básica, y un apartado de preguntas e información. La RCP

básica, la cual se mostraba con un botón de “Inicio Rápido”. Comenzaba preguntando al usuario si el paciente respira o no, y en caso de no respirar indicaba que llamase al 112 e iniciar la RCP.

En cuanto a la RCP avanzada, se mostraba una pantalla inicial, en la cual mostraba la información necesaria a la vez que se reproducía por audio. Continuaba con una evaluación del ritmo que debería indicar el profesional (FV/TVSP, AESP/ASISTOLIA o RCE), y así continuar con el algoritmo.

5. Actualización

La aplicación se basa más en la realización “in situ” de la RCP y mejorar su eficacia.

A continuación se muestra una tabla con las actualizaciones y el por qué se trata de una mejora.

Actualización	Mejora
Eliminación de pasos innecesarios.	Inicio directo de la RCP.
Aplicaciones específicas directas (separar en aplicaciones distintas la RCP avanzada y la básica, además de la de adultos y niños).	Se trata de disminuir el tiempo desde que se abre la app hasta que se inicia la RCP.
Llamar directamente al 112 en segundo plano (esto debido a la política de google en el desarrollo de apps se trata de un punto difícil de aplicar).	Mayor efectividad, y ligera mejora de tiempo.
Añadir algoritmo para la detección de un DEA cercano. En caso de estar cercano incluir al inicio información por voz e imagen de que existe un DEA cercano, y que alguien acuda a recogerlo.	Efectividad. Calidad de la RCP.
Actualizar algoritmo de RCP (la app tiene más de 4 años).	Efectividad. Calidad de la RCP.
Añadir reconocimiento de la parada cardiaca de forma sencilla para usuarios básicos.	Efectividad.
Poder enviar una señal al servicio de emergencias, con la localización del usuario.	Ahorro de tiempo.

Tabla 1. Mejoras de la actualización

Algunas de estas actualizaciones son factibles, mientras que otras son más complejas. Las cuales se comentan a continuación.

Algunas dependen totalmente del desarrollador, como sería el caso de la eliminación de pasos innecesarios, separar las aplicaciones, añadir o valorar el algoritmo para la detección del DEA más cercano, la actualización de la guía (adaptarlo a la nueva guía) y añadir el reconocimiento de la parada cardiaca. Estas actualizaciones son realizables de forma relativamente sencilla, sin depender de terceros.

Sin embargo. en el caso de enviar una señal con la localización al servicio de emergencias, y llamar directamente al 112, son actualizaciones más complejas, pues no dependen únicamente del desarrollador, sino que habría que establecer y contactar con los organismos correspondientes, y en el caso de llamar directamente al 112, android tiene unas políticas de uso y de desarrollo que no permiten que una aplicación llame directamente. Lo que google permite, y encontramos en la aplicación anterior, es redirigir a una ventana con el número marcado, para que así el usuario pulse el botón de llamar desde el teléfono. Lo óptimo sería que permitiera llamar a la vez que la aplicación se ejecuta.

6. Algoritmo

6.1 Algoritmo anterior

El algoritmo de la aplicación anterior es del 2016, fecha en la que se inició el proyecto. Este protocolo se ha modificado en los últimos años, y la última revisión es del 2021.

En segundo lugar, alertar a los servicios de emergencias. Aquí en España el número del servicio de emergencias es el 112. En caso de que el reanimador no se encuentre solo, otra persona llamaría al 112 mientras el reanimador comienza las compresiones. En caso de encontrarse solo el reanimador y disponga de un teléfono móvil, debe marcar el número del 112 y activar el altavoz o manos libres para iniciar inmediatamente la RCP. En caso de que el reanimador se encuentre solo y deba dejar a la víctima sola para avisar al SEM, debe avisar primero al SEM e iniciar la RCP.

En tercer lugar dar las compresiones torácicas de alta calidad. En la aplicación habrá que mostrar cómo realizar las compresiones de alta calidad y marcar el ritmo, estableciendo algún método sencillo, eficaz y que no se solapen imágenes y audio a la vez. Para ello habrá que saber qué son compresiones de alta calidad. Sus características son:

- Iniciarlas lo antes posible.
- Realizarlas en la mitad inferior del esternón (en la aplicación, debido a que son usuarios sin experiencia, sería mejor referir en el centro del pecho y añadir una imagen).
- Comprimir hasta una profundidad de 5 a 6 cm.
- Ritmo de 100-120 pulsaciones por minuto con el menor número de interrupciones posible.
- Dejar que el tórax se reexpanda completamente después de cada compresión; no permanecer apoyado en el tórax (elevar y comprimir).
- Realizar las compresiones torácicas sobre una superficie firme siempre que sea posible.

En cuarto lugar las ventilaciones de rescate, en las cual se debe proporcionar alternando 30 compresiones torácicas y 2 ventilaciones de rescate. Si no está capacitado para proporcionar las ventilaciones, se debe continuar con las compresiones de forma ininterrumpida.

Para finalizar, el uso y la localización del DEA. La ubicación de un DEA debe estar indicada con una señalización clara. El uso del DEA debe ser lo antes posible, en cuanto se haya localizado y lo hayan llevado a la ubicación de la parada, o si en la misma localización de la parada hay un DEA. El procedimiento a seguir sería:

- Encender el DEA.
- Coloque los electrodos en el tórax según indica.
- Si hay más de un reanimador presente, continúe con la RCP mientras se colocan los electrodos.
- Seguir las indicaciones verbales del DEA.
- No tocar a la víctima mientras el DEA analiza el ritmo.
- Si se indica una descarga asegurarse que nadie toca a la víctima. Pulsar el botón de descarga según las indicaciones y reiniciar inmediatamente la RCP con 30 compresiones.
- Si no se indica descarga, reiniciar inmediatamente la RCP con 30 compresiones.
- En cualquiera de los casos, continuar la RCP con las indicaciones del DEA.

La RCP hay que continuarla hasta que llegue al lugar un DEA o un recurso asistencia especializado, y a partir de ahí seguir las indicaciones correspondientes.

7. Desarrollo (bocetos, mockup, su uso, etc).

El objetivo es que un usuario, tenga formación previa o no, sea capaz de abrir la aplicación y siguiendo sus pasos realizar una RCP, que permita ganar tiempo hasta que lleguen los profesionales a ayudar.

Los pasos en el lugar de la parada serian:

1. Ocurre una parada: vemos a una persona inmóvil que no responde.

2. Abre la aplicación el usuario.
3. Nos dice la aplicación cómo comprobar si respira o responde.
4. En caso de no responder, mientras indica que llame al 112 (mediante la pulsación de un botón), calcula de forma interna si hay algún DEA cercano, y en caso de haber uno cerca, indica la localización y dice (por voz y texto) que acuda alguien a por él (que no sea el que vaya a realizar la RCP).
5. En caso de no respirar, comienza la RCP.
 - a. 30 compresiones torácicas.
 - b. Si está formado realizar 2 ventilaciones.
 - c. Repetir proceso.

A continuación veremos el mockup (modelo o prototipo que se utiliza para exhibir o probar un diseño) de la aplicación, utilizaremos la app anterior para hacerlo de forma más realista, ya que se trataría de una actualización de los datos mostrados, del audio, añadir y quitar algunos “*layouts*” (diseños de pantalla, con sus respectivos botones, “ID”, imágenes y textos), y una leve modificación del diseño.

En primer lugar mostraremos una pantalla donde se indica cómo ver si el paciente está consciente o respira. Este “*layout*” no aparece en la otra aplicación, por lo que sí sería nueva. En esta ventana explicariamos cómo se comprueba, y además la aplicación preguntaría si respira o no, para una vez comprobado, iniciar el proceso de RCP. Incluso una de las actualizaciones es que el reanimador pudiera indicarlo a la aplicación mediante voz, sin necesidad de apartar la mirada del paciente, o tener que atender al smartphone.



1º Sacuda suavemente sus hombros y pregunte si se encuentra bien.

2º Coloque a la víctima boca arriba. Coloque la mano sobre la frente e incline suavemente su cabeza hacia atrás.

3º Mire, escuche y sienta como se muestra en la imagen durante no más de 10 segundos. Si tiene alguna duda acerca de la respiración, actúe como si no

Figura 3. Primera pantalla "Comprobación de la respiración"



Figura 4. Pantalla de elección

En esta pantalla, de forma interna, una vez apretado el botón o indicado que no respira, se empieza a ejecutar el algoritmo de la localización del DEA, mientras indica que se debe llamar al 112 en caso de no haber llamado ya alguien. En caso de respirar, pasaría a una pantalla donde indica, que se debe poner al paciente en posición de seguridad (o de recuperación) y cómo. En el layout de posición de seguridad, habría que añadir cómo realizarla, en este caso podría ser con un video de forma rápida.

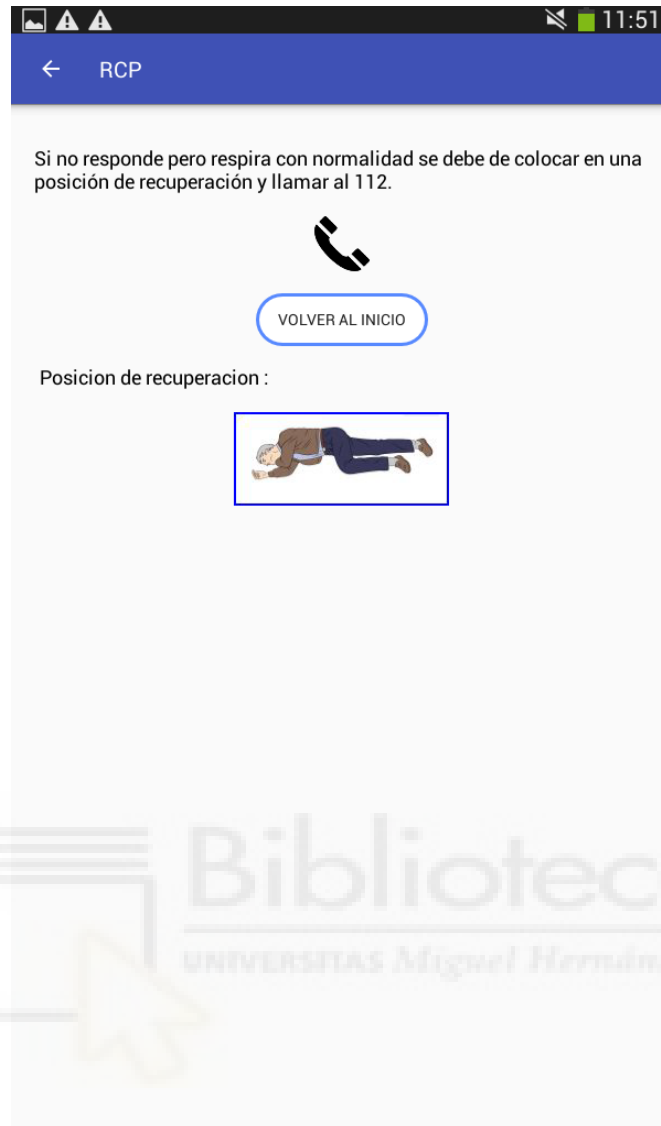


Figura 5. Layout posición de seguridad.

Como hemos dicho anteriormente, en caso de no respirar podrían aparecer dos layouts distintos. En primer lugar el algoritmo ha detectado que existe un DEA, al que es viable acudir, indicando al usuario que un tercero (en caso de estar con más gente) vaya a recogerlo. En cualquier caso, exista un DEA o no cercano, iniciar la RCP de forma inmediata.

Como lo principal es comenzar la RCP, en primer lugar se explicaría cómo posicionar las manos y se marcaría el ritmo de las compresiones de fondo, para a continuación (con el ritmo de fondo), indicar donde se encuentra el DEA para que se pueda acceder al mismo.

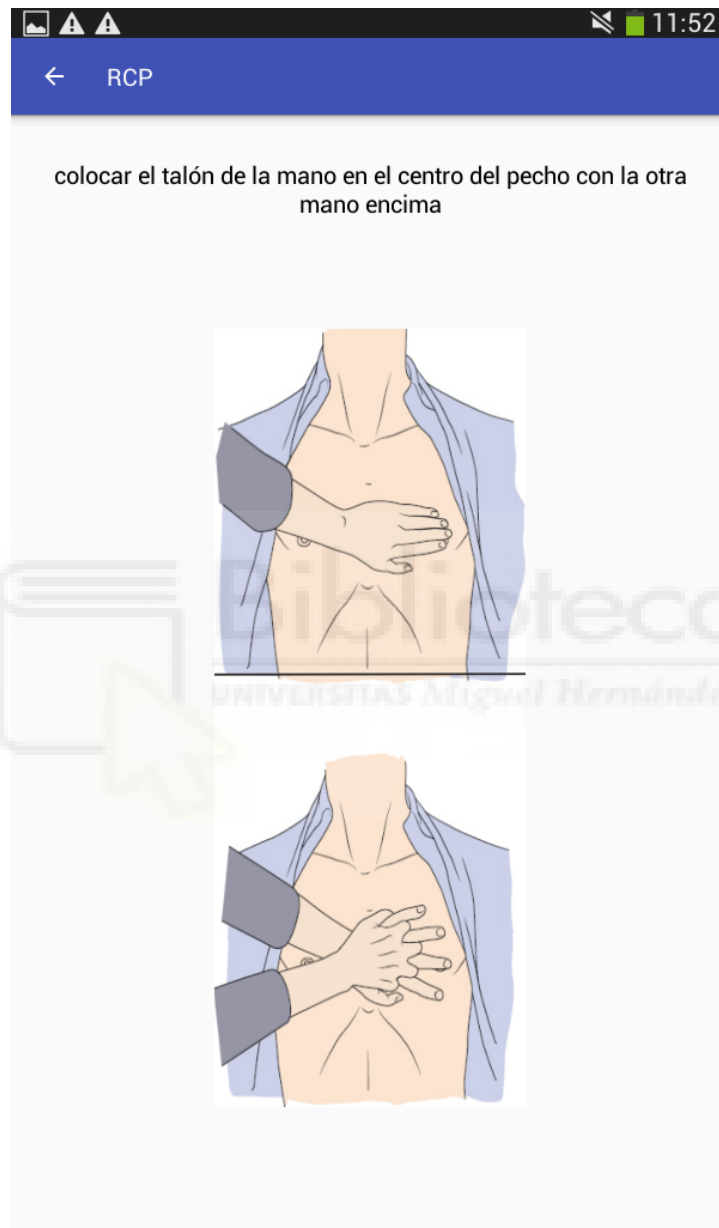


Figura 6. Inicio RCP

Se le indicará que siga el ritmo, y manteniendo un contador interno de las compresiones realizadas. La aplicación comprobará el número de compresiones, para que cuando se llegue a 30 se pase a las ventilaciones, para realizar así un ritmo 30:2, que es el

actualmente establecido. Además de mostrarse se indicaría por voz la distancia a la que se encuentra el DEA y la ubicación, ya que el dispositivo móvil debe permanecer donde el reanimador para continuar la RCP.

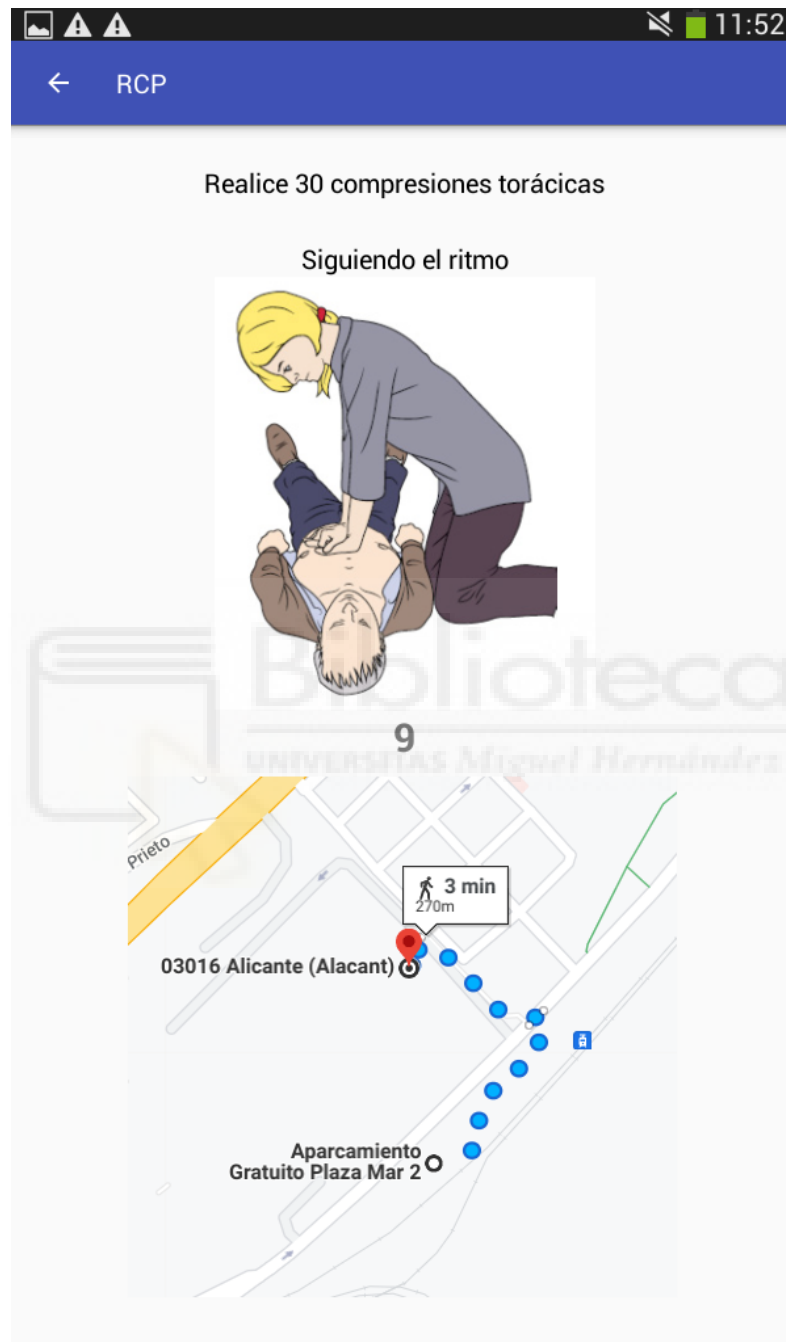


Figura 7. Ubicación del DEA

A continuación se mostraría el layout donde la aplicación indicará realizar las ventilaciones en caso de tener conocimientos.



Figura 8. Ventilaciones

Después de este layout se volvería a mostrar el layout de las compresiones, alternando entre las compresiones y las ventilaciones, hasta que lleguen los profesionales o el paciente se haya recuperado de la parada cardiorrespiratoria.

8. Análisis del algoritmo de detección de DEA

El objetivo de este algoritmo es que se detecten los DEA en los alrededores, y dependiendo de la distancia, avise de que existe uno cerca, para que quien pueda acudir a por él lo recoja. Esto quiere decir que si un DEA está a 10Km, el algoritmo, lo detectaría y no diría que existe uno cercano, pues en este caso, debido a la gran distancia, y al tiempo

que puede tardar, es probable que no sea de utilidad, y que lleguen antes los servicios de emergencias.

Realizando una búsqueda de información sobre esta parte de la aplicación, no he encontrado estudios que indiquen un rango de distancia óptima del DEA para su uso sea factible. A este respecto habría que realizar un estudio aparte, y ver qué distancia es la más óptima, para que el DEA llegue antes que los servicios de emergencias.

Por otro lado existen aplicaciones que permiten ver qué DEA se encuentran cerca, esto se podría realizar, o buscar una colaboración con algunas de estas entidades en caso de ser necesario. Lo mejor sería que las propias administraciones o ayuntamientos proporcionarían un mapa con los DEA instalados oficialmente, y realizar una base de datos a la que se pudiera acceder de forma gratuita, accediendo así desde la aplicación de forma automática.^{11, 12.}

En este algoritmo, habrá que tener en cuenta ciertos parámetros:

- Distancia del DEA.
- Tiempo de llegada del servicio de emergencias con los recursos sanitarios.
- Número de personas cercanas, pues si solo está la persona que ejecuta la aplicación deberá de realizar la RCP sin posibilidad de buscar el DEA.

9. Cronograma

La idea es comenzar con la aplicación nueva en Enero de 2023, instalando las herramientas necesarias, y configurando la plataforma, para comenzar con el desarrollo en Febrero, adaptando el código de Javascript a Kotlin, para así luego modificar los cambios según las guías “European Resuscitation Council Guidelines 2021”⁵.

Más adelante, cuando se haya desarrollado una base de la aplicación que permita mostrar lo que se quiere realizar, habrá que contactar con las entidades para ver si se pueden realizar mejoras, como la localización de los DEA o el llamar de forma directa al 112 y mandar la ubicación en caso de tener acceso.

Por último la publicación de la aplicación, que aunque no es algo difícil lleva un tiempo, ya que tiene que pasar unos filtros de google, y ser aceptada por la empresa, además de posibles contratiempos que ocurran durante la publicación.

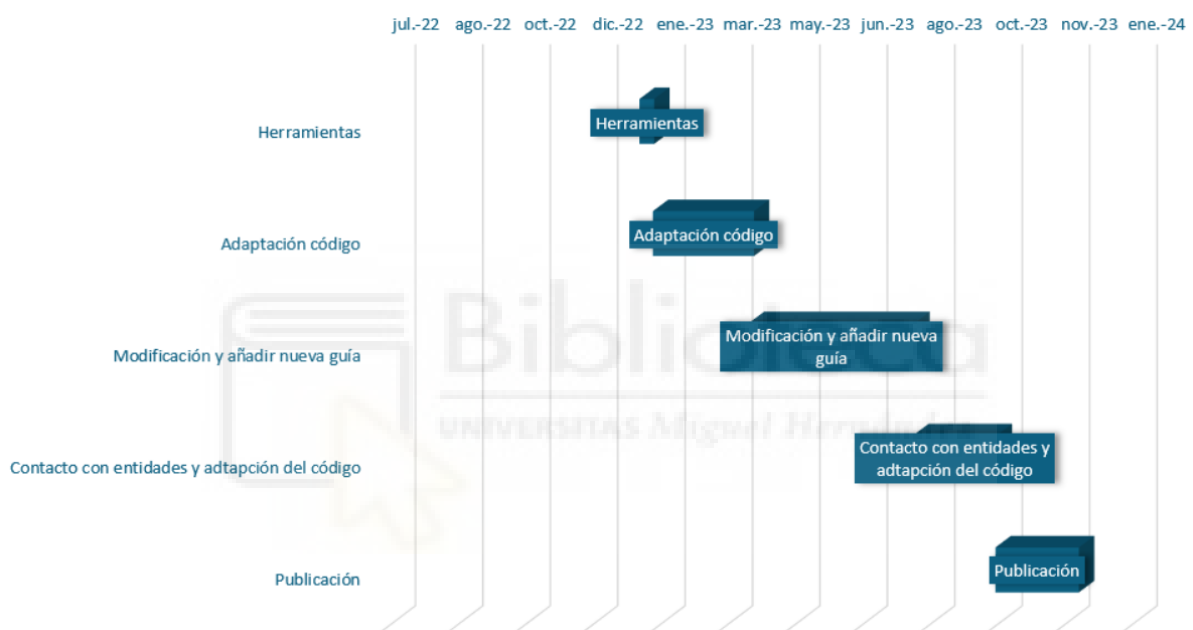


Figura 9. Cronograma

10. Resultados

La encuesta ha sido respondida por 8 personas, las cuales todas han dicho que si creen que sería útil el desarrollo de una aplicación como la expuesta en este trabajo.

En la cuestión número dos, de si “¿Desarrollaría distintas aplicaciones para adultos y niños?”, han respondido 3 personas (37,5 %) que no, y 5 personas (62,5%) que si, por lo que apoya la idea de separar la aplicación en dos aplicaciones distintas.

En cuanto a la tercera cuestión de “*¿Le parece interesante desarrollar una aplicación de RCP avanzada?*” El resultado ha sido que a 5 personas (62,5%) les parece interesante desarrollar otra aplicación sobre RCP avanzada, y a 3 personas (37,5%) que no les parece interesante/útil desarrollar otra aplicación de RCP avanzada.

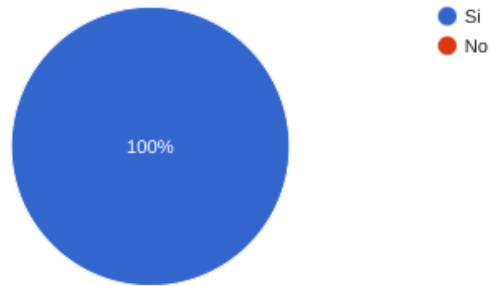
En cuanto a las posibles mejoras, era un apartado opcional, y se ha comentado que se podría realizar una aplicación que contenga tanto la RCP de adultos como de niños, y que en la misma aplicación pondrían las diferencias.



¿Cree que sería útil para la atención de PCR extrahospitalarias?

 Copiar

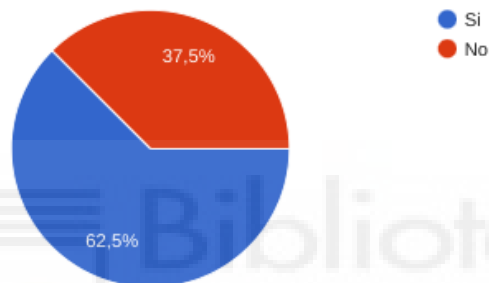
8 respuestas



¿Desarrollaría distintas aplicaciones para adultos y niños?

 Copiar

8 respuestas



¿Le parece interesante desarrollar una aplicación de RCP avanzada?

 Copiar

8 respuestas

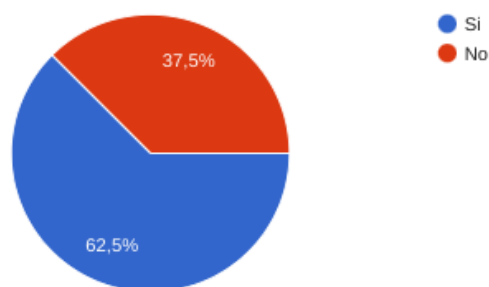


Figura 10. Datos formulario

En las aplicaciones analizadas en la Play Store y en la App Store no existen aplicaciones similares, en la Store de android existe una aplicación catalogada como "Juego" la cual se trata de una simulación y no de una guía como en nuestro caso.

En cuanto a la búsqueda en pubmed, hemos encontrado cuatro estudios que hablan sobre una aplicación de RCP, y otro basado en el uso de realidad virtual, y para otras patologías y prácticas ^{1,2}.

Por otro lado con los datos analizados y el estudio realizado vemos que pueden realizarse algunas mejoras respecto a la aplicación anterior.

Mejoras
Inicio directo de la RCP.
Dividir la aplicación, para su optimización en el uso.
Llamada directa al 112.
Detección del DEA más cercano.
Actualización de la Guía de RCP.
Enviar la localización de forma automática al servicio de emergencias.

Tabla 2. Tabla de mejoras

11. Limitaciones

Limitaciones en cuanto al desarrollo.

- Herramientas: limitaciones de las propias plataformas de desarrollo como android e IOs, por seguridad, las cuales se pueden hablar con las empresas, pero no se puede confirmar que ellos acepten dichos permisos para la aplicación. Por ejemplo la llamada al 112 de forma directa, o indicando únicamente por voz mientras se ejecuta la RCP.
- Equipo: No se dispone de un equipo profesional, solamente de dos o tres personas para el desarrollo, diseño, guía y dirección del equipo.

- Monetización: Ya que se trata de un trabajo que podría complicarse y llevar un tiempo prolongado para su optimización, al no tener recursos para contratar al equipo suficiente, o para sacar cierto partido en un futuro. Esto se debe a que la aplicación sería totalmente gratuita. Para el desarrollo de una aplicación similar, teniendo en cuenta el tiempo que se tardaría en realizarla de forma profesional, sería alrededor de unos 50.000€.

12. Conclusión

Como conclusión, podemos decir que las mejoras son factibles de implementar en la aplicación previa, mejorando el rendimiento de esta.

Además, se ha consultado con varios profesionales del servicio de urgencias para ver su opinión al respecto, llegando a la conclusión de que puede tratarse de una herramienta que aumente las posibilidades de supervivencia en caso de producirse una parada cardiorrespiratoria presenciada, teniendo el reanimador o no experiencia previa, y con acceso a un smartphone con la aplicación.

Gracias a esta aplicación es posible tener una guía de acceso rápido, y en cualquier lugar, de la técnica de la RCP, optimizando su realización y añadiendo la localización de un DEA cercano, para optimizar los resultados.

13. Bibliografía

1. Android Developers. 2022. Tu primer programa en Kotlin | Android Developers. [Internet]. [Citado el 27 de Septiembre del 2022]. Disponible en: <https://developer.android.com/codelabs/basic-android-kotlin-compose-first-program?hl=es-419#0>.
2. Cano Porras D, Siemonsma P, Inzelberg R, Zeilig G, Plotnik M. Advantages of virtual reality in the rehabilitation of balance and gait: Systematic review. Neurology. [Internet] 2018 May 29;90(22):1017-1025. doi: 10.1212/WNL.0000000000005603. Epub 2018 May 2. PMID: 29720544. [Citado el 18 de Septiembre de 2022]. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/29720544>.
3. Grok Interactive, L., 2022. Swift iOS Developers San Antonio | Grok Interactive. [Internet] Grok Interactive. [Citado el 27 de Septiembre del 2022]. Disponible en: <https://www.grok-interactive.com/swift-ios-developers/>.
4. Fundación Español Del Corazón. "Formar a la población en RCP podría reducir hasta en un 30% las muertes por paro cardíaco" [Internet]. Fundación Española del Corazón. [Citado el 15 de Enero 2022]. Disponible en: <https://fundaciondelcorazon.com/blog-impulso-vital/2697-formar-poblacion-en-rcp-reduciria-hasta-en-un-30-las-muertes-por-paro-cardiacoq.html#:~:text=a%C3%B1o%20de%20antig%C3%BCedad,-%22Formar%20a%20la%20poblaci%C3%B3n%20en%20RCP%20podr%C3%ADa%20reducir%20hasta%20en,la%20Concienciaci%C3%B3n%20del%20Paro%20Cardiaco>.
5. Perkins G, Gräsner J, Semeraro F, Olasveengen T, Soar J, Lott C et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. Resuscitation. 2021;161:1-60. [Internet]. [Citado el 18 de Septiembre de 2022]. Disponible en: https://www.erc.edu/assets/documents/RESUS-8995-Exec-Summary_copy.pdf.
6. Müller S, Lauridsen K, Palic A, Frederiksen L, Mathiasen M, Løfgren B. Mobile App Support for Cardiopulmonary Resuscitation: Development and Usability Study. JMIR

- mHealth and uHealth. [Internet]. Pubmed. 2021 [Citado el 5 de Septiembre 2022];9(1):e16114. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33399539/>
7. Kalz M, Lenssen N, Felzen M, Rossaint R, Tabuenca B, Specht M et al. Smartphone Apps for Cardiopulmonary Resuscitation Training and Real Incident Support: A Mixed-Methods Evaluation Study. Journal of Medical Internet Research [Internet]. 2014 [Citado el 5 de Septiembre 2022];16(3):e89. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24647361/>
 8. Ballesteros-Peña S, Abecia-Inchaurregui L, Echevarría-Orella E. Factores asociados a la mortalidad extrahospitalaria de las paradas cardiorrespiratorias atendidas por unidades de soporte vital básico en el País Vasco [Internet]. Revista Española de Cardiología. 2013;66(4):269-274.[Citado el 8 de Septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-factores-asociados-mortalidad-extrahospitalaria-paradas-articulo-S0300893212005982>.
 9. PEREZ VELA J.L., PERALES Y RODRIGUEZ DE VIGURI N., CANTALAPIEDRA SANTIAGO J.A., ALVAREZ FERNANDEZ J.A., Conceptos esenciales en RCP [Internet]. Uninet.edu. 2022 [Citado el 25 Agosto de 2022]. Disponible en: <https://uninet.edu/tratado/c010104.html>.
 10. Sánchez Perales F, Rubio Gribble B, Pérez-Lescure Picarzo J, Bueno Campaña M. Reanimación cardiopulmonar avanzada.[Internet]. En: AEPap ed. Curso de Actualización Pediatría 2005. Madrid: Exlibris Ediciones; 2005. p. 141-157. [Citado el 8 de Septiembre del 2022]. Disponible en: https://www.aepap.org/sites/default/files/rcp_avanzada.pdf.
 11. Localiza el desfibrilador más cercano - Desfibrilador.com [Internet]. Desfibrilador.com. 2018 [Citado el 12 de Septiembre del 2022]. Disponible en: <https://www.desfibrilador.com/localiza-desfibrilador/>.
 12. Ariadna, la app que localiza desfibriladores | DoctorGO [Internet]. Blog DoctorGO. 2022 [Citado el 5 de Septiembre del 2022]. Disponible en: <https://doctorgo.es/blog/ariadna-la-app-que-localiza-desfibriladores/>

13. González-Salvado V, Rodríguez-Ruiz E, Abelairas-Gómez C, Ruano-Raviña A, Peña-Gil C, González-Juanatey J et al. Formación de población adulta lega en soporte vital básico. Una revisión sistemática. *Revista Española de Cardiología* [Internet]. 2020 [Citado el 5 de Septiembre del 2022];73(1):53-68. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-formacion-poblacion-adulta-lega-soporte-articulo-S0300893218306407> .
14. Monsieurs, K., Nolan, J., Bossaert, L., Greif, R., Maconochie, I., Nikolaou, N., Perkins, G., Soar, J., Truhlář, A., Wyllie, J., Zideman, D., Khalifa, G., Alfonzo, A., Arntz, H., Askitopoulou, H., Bellou, A., Beygui, F., Biarent, D., Bingham, R., Bierens, J., Böttiger, B., Bossaert, L., Brattebø, G., Brugger, H., Bruinenberg, J., Cariou, A., Carli, P., Cassan, P., Castrén, M., Chalkias, A., Conaghan, P., Deakin, C., De Buck, E., Dunning, J., De Vries, W., Evans, T., Eich, C., Gräsner, J., Greif, R., Hafner, C., Handley, A., Haywood, K., Hunyadi-Antičević, S., Koster, R., Lippert, A., Lockey, D., Lockey, A., López-Herce, J., Lott, C., Maconochie, I., Mentzelopoulos, S., Meyran, D., Monsieurs, K., Nikolaou, N., Nolan, J., Olasveengen, T., Paal, P., Pellis, T., Perkins, G., Rajka, T., Raffay, V., Ristagno, G., Rodríguez-Núñez, A., Roehr, C., Rüdiger, M., Sandroni, C., Schunder-Tatzber, S., Singletary, E., Skrifvars, M., Smith, G., Smyth, M., Soar, J., Thies, K., Trevisanuto, D., Truhlář, A., Vandekerckhove, P., de Voorde, P., Sunde, K., Urlesberger, B., Wenzel, V., Wyllie, J., Xanthos, T. and Zideman, D., 2015. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*, 95, pp.1-80. SEMG - Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia [Internet]. [Citado el 10 de Agosto del 2022]. Disponible en: https://www.semg.es/images/GruposTrabajo/UrgenciasEmergencias/ERC_Guidelines_2015_FULL.pdf.
15. Metelmann C, Metelmann B, Schuffert L, Hahnenkamp K, Vollmer M, Brinkrolf P. Smartphone apps to support laypersons in bystander CPR are of ambivalent benefit: a controlled trial using medical simulation. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. [Internet]. 2021 Jun 3;29(1):76. doi: 10.1186/s13049-021-00893-3. PMID: 34082804;

PMCID: PMC8173850. [Citado el 4 de Agosto del 2022]. Disponible en:

<https://sjtrem.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13049-021-00893-3>.

16. Nas J, Thannhauser J, Vart P, van Geuns RJ, Muijsers HEC, Mol JQ, Aarts GWA, Konijnenberg LSF, Gommans DHF, Ahoud-Schoenmakers SGAM, Vos JL, van Royen N, Bonnes JL, Brouwer MA. Effect of Face-to-Face vs Virtual Reality Training on Cardiopulmonary Resuscitation Quality: A Randomized Clinical Trial. JAMA Cardiol. [Internet]. 2020 Mar 1;5(3):328-335. doi: 10.1001/jamacardio.2019.4992. PMID: 31734702; PMCID: PMC6865329. [Citado el 8 de Agosto del 2022]. Disponible en:

<https://research.rug.nl/en/publications/effect-of-face-to-face-vs-virtual-reality-training-on-cardiopulmo>.

17. Android Developers. n.d. Kotlin and Android | Android Developers. [Internet].

[Citado el 21 de Julio del 2022]. Disponible en: <https://developer.android.com/kotlin> .

Tabla Figuras

Figura 1. Logo de la aplicación	12
Figura 2. Algoritmo RCP básica	15
Figura 3. Primera pantalla “Comprobación de la respiración”	19
Figura 4. Primera pantalla de la aplicación	20
Figura 5. Layout posición de seguridad	21
Figura 6. Inicio RCP	22
Figura 7. Ubicación del DEA	23
Figura 8. Ventilaciones	24
Figura 9. Cronograma	26
Figura 10. Datos formulario	28