

## Original

# Estudio coste-efectividad de la enseñanza de la reanimación cardiopulmonar con simuladores

J. A. Iglesias Vázquez<sup>1</sup>, M. Penas Penas<sup>1</sup>, A. Rodríguez Núñez<sup>2</sup>, M. Cegarra García<sup>1</sup>, V. Barreiro Díaz<sup>1</sup>, J. Varela-Portas Mariño<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FUNDACIÓN PÚBLICA URGENCIAS SANITARIAS DE GALICIA-061.

<sup>2</sup>COMPLEJO HOSPITALARIO UNIVERSITARIO DE SANTIAGO DE COMPOSTELA.

## RESUMEN

**O**bjetivos: El estudio pretende ver si existe un mayor número de alumnos que superan un curso de soporte vital avanzado con un simulador frente al entrenamiento normal.

Métodos: Se ha dividido a los alumnos de forma aleatoria en dos grupos de 250 miembros cada uno: en uno se utilizan para las clases prácticas y para la evaluación un simulador de última generación y en el otro los maniqués habituales. Al mismo tiempo a la mitad de los alumnos de cada grupo se les entrega un manual para la preparación previa del curso. Esta asignación se realiza de forma aleatoria a 125 alumnos de cada uno de los grupos. Los cursos se han llevado a cabo durante los años 2003 y 2004 en las cuatro provincias de Galicia.

Resultados: Se encuentran diferencias de aprobados según se use un simulador (88%) o el entrenamiento normal (78%;  $p < 0,001$ ). El coste por alumno es unas 3 veces más elevado con simulador. Así, un aprobado con el entrenamiento normal supone 457,23€ con preparación previa, y 481,77€ sin ella frente a los 1.283,11€ y 1.483,11€ del simulador. La preparación previa eleva el número de aptos de un 76% a un 90% ( $p < 0,001$ ) con un coste bajo, y este incremento es más marcado para aquéllos que realizan el curso con simulador (de 80% a 96%;  $p < 0,001$ ) que para quienes lo realizan con los maniqués clásicos (de 72% a 84%;  $p < 0,05$ ).

Conclusiones: La mejor estrategia coste-efectividad para el entrenamiento en técnicas de reanimación para los médicos y enfermeras de atención primaria es con entrenamiento normal y preparación previa. Debemos buscar mecanismos para disminuir los costes originados por los simuladores. En todos los casos de entrenamiento se debe realizar una preparación previa de los alumnos.

**Palabras clave:** Simulación médica. Soporte vital avanzado. Costes. Maniqué. Práctica integrada.

## INTRODUCCIÓN

En España se reaniman cada año 9.500 paradas cardiorrespiratorias (24/100.000 habitantes/año). Se trata de una tasa que está

## ABSTRACT

## Simulator for resuscitation training: is it cost-effective

**A**ims: The aim of the study was to assess if the number of students who pass an advanced life support course is higher using a simulator for resuscitation training compared with usual resuscitation training.

Methods: The students were randomized for practical classes and evaluations in two groups of 250 members: the first group was allocated to use a last-generation resuscitation simulator and the other to use standard manikins. At the same time, 125 students in each group received a handbook to be revised before the course. The courses were delivered during the years 2003 and 2004 in the four provinces of Galicia.

Results: The rate of students who passed the course was different using simulator training or normal training (88% versus 78%;  $p < 0.001$ ). The training cost per-student was three times higher with the resuscitation simulator. Thus, the costs of passing the course were 457.23 and 481.77€ for normal training with and without previous preparation, respectively, versus 1283.11 and 1483.11€ for resuscitation simulator with and without previous preparation, respectively. The rate of students who passed the course additional from 76% to 90% with previous preparation ( $p < 0.001$ ) and the costs were low. Moreover, this increase was more marked in students who made the course with simulator (from 80% to 96%,  $p < 0.001$ ) compared with those who used classic manikins (from 72% to 84%;  $p < 0.05$ ).

Conclusions: The most cost-effective strategy for resuscitation training in primary care physicians and nurses is usual training with previous preparation. We must look for mechanisms to reduce the costs derived from using resuscitation simulators. Independently of the kind of training, the students must always undergo previous preparation.

**Key Words:** Medical simulation. Advanced life support. Costs. Manikin. Integrated practice.

actualmente en ascenso<sup>1</sup>. Las muertes prematuras evitadas anualmente se encuentran entre 811 y 960 al alta hospitalaria<sup>2</sup>, lo que da una idea de la importancia de la formación en técnicas de reanimación cardiopulmonar (RCP) a los profesionales sanitarios<sup>3-5</sup>.

**Correspondencia:** José Antonio Iglesias Vázquez  
Plaza Martín Herrera, 2. 2ª planta  
15706 Santiago de Compostela. A Coruña  
E-mail: antonio.iglesias.vazquez@sergas.es

Fecha de recepción: 5-2-2007  
Fecha de aceptación: 27-6-2007



Éstas son las principales razones que han llevado al *European Resuscitation Council* (ERC), a recomendar en sus normas del año 2001<sup>6</sup> y posteriormente en 2005<sup>7</sup>, la enseñanza de las maniobras de RCP básica y avanzada a los profesionales médicos y de enfermería que tuvieran la posibilidad de encontrarse con una parada cardiorrespiratoria (PCR) en su trabajo habitual mediante cursos de al menos 20 horas de duración y reciclajes bianuales<sup>8</sup>. Estos cursos deberían constar de una parte teórica y otra práctica en la que se ejercitaran maniobras de RCP en maniqués especialmente diseñados para ello.

La enseñanza de la RCP ha sido uno de los temas más ampliamente desarrollados entre las profesiones sanitarias<sup>9-11</sup> en los últimos cincuenta años del siglo XX<sup>12</sup>. Acabado éste, el cambio de siglo nos ha traído la generalización de la enseñanza en modernos simuladores integrales de paciente con posibilidades de transporte y unos precios asequibles. Hasta este momento, los simuladores existentes no podían ser utilizados más que en amplios recintos donde se encontraban fijados y precisaban una gran cantidad de material auxiliar para su funcionamiento. En general procedían de adaptaciones más o menos logradas de simuladores de vuelo utilizados para la formación de pilotos<sup>13</sup>. Aún así no llegaban a reproducir las características fisiopatológicas del paciente más allá de algunos parámetros y muy restringidos<sup>14</sup>. La simulación permite no sólo el entrenamiento de los aspectos científico-técnicos, sino también los aspectos cognoscitivos y de factores humanos. Aunque la experiencia con estos sistemas es corta, parece claro que su uso puede acelerar la adquisición de conocimientos y habilidades en el manejo de problemas complejos y favorecer un mejor rendimiento clínico<sup>15,16</sup>.

Este estudio pretende un doble objetivo. Por un lado ver si el mayor porcentaje de alumnos que superan el curso con el simulador podría justificar la inversión que supone el comprar uno de estos equipos. Por otro lado, ver si el haber estudiado un material previo al curso incide en el porcentaje de aprobados de una forma diferente en función de si se realiza el curso con o sin simulador.

## MATERIAL Y MÉTODO

Para la realización de este estudio de coste efectividad se han utilizado los datos de los cursos de soporte vital avanzado (SVA) impartidos por el Centro de Formación en Urgencias, Emergencias y Catástrofes de Galicia de la Fundación Pública Urgencias Sanitarias de Galicia-061 (FPUS-061). Debido a que los cursos de SVA son los más demandados, se ha utilizado este tipo para conocer el número de aprobados en los mismos.

El curso consta de 20 horas divididas en cuatro jornadas de 5 horas. Se imparten 10 horas teóricas en aula y 10 horas prácticas en las que se utilizan maniqués o simuladores de pacientes para

que el alumno trabaje situaciones de PCR. En estas prácticas se divide a los alumnos en tres grupos, cada uno de los cuales está dirigido por un instructor. Al finalizar el curso se lleva a cabo una doble evaluación, teórica y práctica. El examen teórico consta de 40 preguntas de opción múltiple de la que solamente una de ellas es correcta. Se precisa de 30 respuestas correctas para superar la prueba. Las preguntas erróneas no penalizan negativamente. Posteriormente se lleva a cabo el examen práctico con el mismo material con el que se han realizado las prácticas. El alumno debe superar satisfactoriamente la situación a la que le enfrenta el profesor. Para considerarse que el alumno ha superado el curso debe aprobar de forma independiente ambas pruebas. El examen teórico ha sido elaborado por los propios profesores y validado mediante un estudio psicométrico para que realmente mida lo que queremos medir, esto es, los conocimientos de RCP. El examen práctico implica el diseño de casos clínicos. Éstos han sido realizados también por los profesores del centro y se han analizado reproduciéndolos repetidamente y valorando cuáles son los puntos críticos que hacen que el alumno no supere la prueba ya que serían letales para el paciente. Éstos han quedado reflejados en una hoja estandarizada de evaluación práctica. En todos los cursos se han planteado los mismos casos prácticos y el mismo test de evaluación a los alumnos participantes.

Los profesores realizan un curso anual de entrenamiento en simulación donde trabajan con el software instalado en el simulador y conocen las actualizaciones que el fabricante envía periódicamente.

Nuestro estudio trata de ver si hay diferencias significativas aplicando un estudio de coste-efectividad en un grupo que es formado con el apoyo de las técnicas de entrenamiento habituales y otro grupo en el que se utilizan técnicas de simulación médica.

Se ha dividido a los alumnos de forma aleatoria en dos grupos de 250 miembros cada uno. Son, concretamente, 10 cursos de 25 alumnos cada uno de ellos por grupo. En un grupo se utilizan para las clases prácticas y para la evaluación los maniqués habituales (estrategia A) y en el otro grupo un simulador clínico de última generación (estrategia B). Al mismo tiempo a la mitad de los alumnos de cada grupo (125) se les entrega, con al menos 15 días de antelación al inicio del curso, un manual<sup>17</sup> y unas instrucciones previas de cómo debe estudiarlo y cuál va a ser la dinámica de desarrollo del curso. Al resto de los alumnos no se les entrega ningún material previo y acuden a la fase presencial del curso conociendo tan sólo que se trata de un curso de reanimación. A los alumnos se les recomienda bibliografía y la necesidad de conocer la materia del curso para su correcto aprovechamiento, pero el manual no se les entrega hasta el inicio del curso. Esta asignación se realiza de forma aleatoria a 125 alumnos de cada uno de los grupos (125 en estrategia A y 125 en la estrategia B). Cada edición del curso se ha aleatoriza-

**TABLA 1. Características del maniquí de entrenamiento utilizado en los cursos**

- Intubación oral y nasal, mascarilla laríngea y combitube.
- Desfibrilación y monitorización ECG.
- Vía venosa.
- Perfusión de fluidos.
- Pulso carotídeo sincronizado con intensidad variable.
- Flexibilidad para salir o no de la desfibrilación.
- Simulador de ritmos cardíacos:
- Simulador de ECG que funciona con pilas.
  - 30 ritmos cardíacos.
  - 17 ritmos modificados.
  - 7 ritmos pediátricos.

**TABLA 2. Características del simulador médico utilizado en los cursos**

- Vía aérea que permite la simulación de un gran número de complicaciones.
- Neumotórax e inserción de tubo de drenaje.
- Pulso carotídeo, femoral, radial y braquial.
- Sonidos cardíacos, pulmonares e intestinales para auscultación.
- Presión arterial y sonidos de Korotkoff.
- 2.500 variantes de ritmos cardíacos, desfibrilación y marcapasos transcutáneo.
- Acceso intravenoso.
- Genitales de ambos sexos y cateterización. Reservorio para orina y líquidos.
- Monitor paramétrico simulado que permite tener en cuenta varios parámetros durante el caso y ver como evolucionan.
- Puede manejarse desde el PC o con mando a distancia.

do a preparación previa o sin ella y a estrategia A o B. No se realizan asignaciones de alumnos diferentes en cada edición del curso para que no existan diferencias si sucede alguna interferencia externa durante el desarrollo del mismo.

Las características del maniquí convencional y del simulador se encuentran señaladas en las Tablas 1 y 2.

Las diferentes ediciones de los cursos se han llevado a cabo durante los años 2003 y 2004 en las cuatro provincias gallegas de acuerdo con la distribución señalada en la Tabla 3.

Se ha cuantificado el coste de cada estrategia teniendo en cuenta el mayor uso de material fungible, la amortización del material inventariable que es mucho más elevada con el simulador y también el transporte del simulador que ocupa un espacio mayor. También se valora la diferencia de costes en el caso de enviar un material de estudio previo y no hacerlo, aunque aquí las diferencias son pocas ya que el material de estudio es barato. Todo ello se recoge en la Tabla 4.

**TABLA 3. Número de cursos y alumnos por provincias**

Provincia	Ciudad	Cursos	Alumnos
A Coruña	A Coruña	2	50
	Ferrol	3	75
	Santiago de Compostela	4	100
Pontevedra	Pontevedra	3	75
	Vigo	3	75
Lugo	Lugo	3	75
Ourense	Ourense	2	50
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>	<b>500</b>

A continuación se expone una explicación paso a paso de los costes directos y de estructura para el cálculo del coste final del curso dependiendo del material de formación y docente utilizado.

## 1. Costes directos

### a. Amortización Material Inventariable

Se ha considerado el coste de amortización y mantenimiento de los equipos médicos necesarios para la impartición de los cursos, imputando a cada curso la parte proporcional que le corresponde en función del número de horas de utilización efectiva de los equipos.

### b. Arrendamiento

Se considera el coste de alquiler del aula por 10 horas, en donde se impartirá el curso, con capacidad para 30 alumnos y equipada con pantalla de proyección, cañón de proyección, mesa, mesas auxiliares para el material clínico, mesa portátil para desfibrilador, televisor, reproductor de video/DVD y pizarra. También se incluyen las aulas necesarias para las clases prácticas que son tres para la realización de grupos de trabajo en el maniquí o en el simulador.

### c. Material Fungible

Se considera el material necesario para realizar un curso de SVA que va a ser consumido por los alumnos durante los grupos de trabajo en su totalidad.

### d. Farmacia

Se considera el material máximo que podrá ser utilizado en el curso y que debe reponerse para el posterior, ya que se abren los envases con el fin de que la práctica sea lo más parecido a la situación real.

### e. Material Docente

A los alumnos de ambos grupos se les entrega el Manual de Soporte Vital Avanzado editado por el Comité Español de RCP.



**TABLA 4. Coste de los cursos**

Coste cursos																	
	Nº alumnos	Material						Profesorado						Estructura	Coste total	Precio unitario	
		Amort.	Arr.	Fun	Farm	Mat docente	Acred	Horas teóricas			Horas prácticas						
								Tot	€ hora	Coste	Tot	Prof	€ hora				Coste
NORMAL (Estrategia A)	25	1.599,43	75	80	12	37	0,9	10	48,1	480,8	10	3	30,05	902	4.490,88	8.667,11	346,68
SIMULADOR (Estrategia B)	25	22.391,95	75	80	12	45	0,9	10	48,1	480,8	10	3	30,05	902	4.490,88	29.662,13	1.186,49

Amort.: Amortización. Arr.: Arrendamiento. Fun: Fungible. Farm: Farmacia. Mat. Docente: Material docente. Acred: Acreditación. Tot: Total.

A los pertenecientes al grupo de simulación además se les envía una separata con las características del simulador que van a utilizar y unas breves nociones sobre su manejo. La información se envía para que el alumno disponga de ella con al menos 15 días de antelación al inicio del curso. En el grupo sin preparación previa el manual se les entrega el mismo día de comienzo del curso.

*f. Acreditación*

La acreditación viene dada por los diplomas emitidos a los alumnos que superan el curso por la secretaria del Plan Nacional de RCP así como por un diploma propio del Centro de Formación de la FPUS-061 en el que se incluyen los créditos asignados por la Comisión Autónoma de Formación Continuada de las Profesiones Sanitarias y que es de 5,1 créditos.

*g. Profesorado*

Para las clases teóricas se precisa de un solo docente que percibe la cantidad de 48,1€ por hora impartida. Estas tarifas de remuneración de la docencia han sido aprobadas por la dirección de la Fundación y están definidas en función de la dificultad del curso en tres categorías. El que aquí nos ocupa se encuentra dentro de categoría o nivel II. Para las clases prácticas y dado que se forman tres grupos de trabajo se precisa de tres docentes simultáneos, que reciben 30,05€ por hora cada uno.

Los docentes son instructores reconocidos por el Plan Nacional de RCP y aunque en la mayor parte de los casos son profesionales de la propia FPUS-061, también se cuenta con docentes externos que reciben la misma remuneración por hora de clase.

**2. Costes Estructurales**

Se entiende por tales los costes propios de los servicios de formación (personal, local acondicionado para la actividad formativa, etc.) y se imputan entre los diferentes cursos-productos en función del número de horas de cada curso. También se in-

cluyen los costes comunes cuya actividad se dirige a toda la estructura de la Fundación (limpieza, comunicaciones, suministros, unidades de dirección y gestión, etc.) imputados de forma estimativa y proporcional al peso del personal de formación dentro de la Fundación, que viene representando el 2,5%.

El estudio estadístico se ha realizado mediante el test de la ji al cuadrado y se ha aceptado que existen diferencias significativas si el valor de p es menor de 0,05.

**RESULTADOS**

De los 500 alumnos, 341 (68,2%) eran mujeres, y 159 (31,8%) hombres. 283 pertenecían al grupo de licenciados en medicina y 217 al de diplomados universitarios en enfermería (DUE). Todos ellos pertenecían al colectivo de personal estatutario, interino o sustituto de atención primaria (AP). La media de edad fue de 43 años con un rango de 24 a 61 (DE ± 13). En 181 casos manifestaron haber realizado previamente un curso de estas características (36,2%) y, de ellos, solamente 36 haberlo hecho durante los últimos dos años (7,2% del total de la muestra), que es el periodo recomendado por el ERC para mantener los conocimientos en RCP. En tanto que el sexo se distribuyó homogéneamente entre ambas estrategias (p = NS), el porcentaje de médicos en la estrategia B (simulación médica) es significativamente superior que en la estrategia A (162/250 = 64,8% vs 121/250 = 48,4%; p < 0,001).

La distribución de los alumnos en las diferentes estrategias y el resultado final se presentan en las Figuras 1 y 2. La comparación entre el número de aprobados en los diferentes grupos se indica en la Tabla 5. Como puede observarse, existe un porcentaje de aprobados estadísticamente superior con la estrategia B (88%) que con la A (78%; p < 0,001). La existencia de preparación previa eleva el número de aprobados de un 76% a un 90% (p < 0,001) y este incremento es más marcado para aquellos que realizan el curso con la estrategia B (de 80% a 96%;

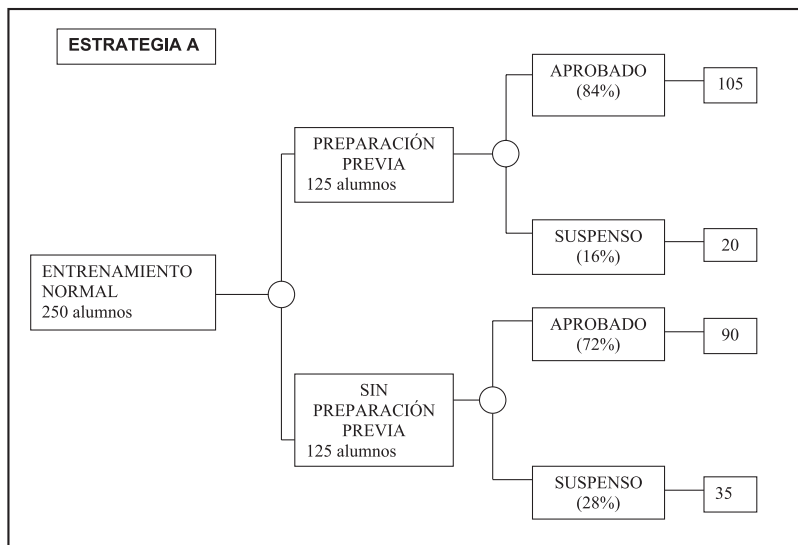


Figura 1. Estrategia de entrenamiento normal.

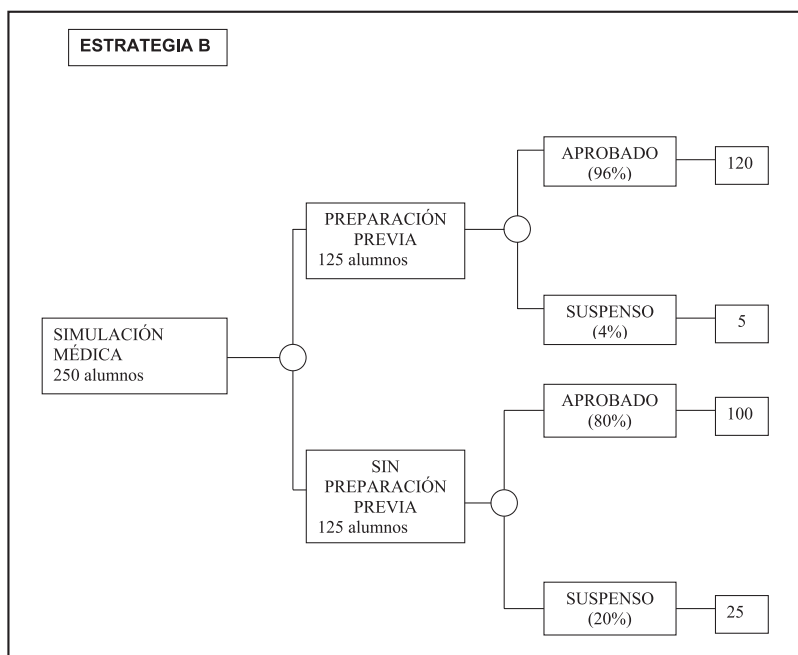


Figura 2. Estrategia de entrenamiento con simulador.

$p < 0,001$ ) que para quienes lo realizan mediante la estrategia A (de 72% a 84%;  $p < 0,05$ ).

Finalmente, cuando se calculó el coste de cada aprobado según las diferentes modalidades se observó un coste entre 2,8 y 3,1 veces superior en aquellos pacientes que se incluyeron en la estrategia B (con simulador; Tabla 6).

## DISCUSIÓN

La edad del grupo estudiado por nosotros es más elevada que la de la única serie española evaluada hasta ahora en el uso de si-

muladores<sup>18</sup> (10 años más), lo que consideramos debido a que en este caso estamos ante un grupo con mayor experiencia laboral y a la diferente procedencia de los sujetos ya que el estudiado anteriormente corresponde a médicos de urgencias de hospitales. Una posible limitación del estudio es el mayor número de médicos en el grupo de simulación que podría haber influido en el mayor número de aprobados en este grupo. Sin embargo, nosotros creemos que esto es de una importancia menor, ya que como han señalado las diferentes Sociedades Científicas implicadas, la enseñanza del SVA requiere del mismo curso para médicos y DUE, y no hace diferenciación en cuanto a técnicas, tratamientos o incluso liderazgo del grupo, que debe ser realizado por la persona más experta

**TABLA 5. Análisis de la influencia del tipo de entrenamiento en el número de aprobados**

	Total	Entrenamiento normal	Simulación médica	p
Todos los participantes				< 0,001
Aprobados	415 (83%)	195 (78%)	220 (88%)	
Suspendidos	85 (17%)	55 (22%)	30 (12%)	
Participantes con preparación previa*				< 0,01
Aprobados	225 (90%)	105 (84%)	120 (96%)	
Suspendidos	25 (10%)	20 (16%)	5 (4%)	
Participantes sin preparación previa*				0,18
Aprobados	190 (76%)	90 (72%)	100 (80%)	
Suspendidos	60 (24%)	35 (28%)	25 (20%)	

\*p < 0,001 en la comparación entre existencia o no de preparación previa.

independientemente de su categoría profesional. Además, los resultados obtenidos no difieren de los observados en estudios anteriores de entrenamiento con simuladores<sup>19</sup> en los que se evaluaba generalmente a médicos internos residentes (MIR)<sup>20,21</sup> o incluso se utilizaban para el acceso a estas plazas.

El número total de aprobados es de 415, lo que supone un 83% del total de alumnos presentados a examen. De ellos, 195 (78%) corresponden al grupo de entrenamiento normal y 220 (88%) al de simulación. Se esperaba un incremento más elevado en el número de aprobados con el simulador que no hemos podido constatar en el estudio, de acuerdo con experiencias previas<sup>22</sup> que encontraban unos incrementos más elevados de superación en alumnos entrenados con simuladores<sup>23,24</sup>. Aunque un 83% de aprobados global de la serie pueda parecer elevado dentro de los estándares de calidad del centro de formación de la FPUS-061 consideramos que el mínimo de superación del curso debe ser del 85%. En caso de que sea menor, se realiza una auditoría interna para determinar qué circunstancias han sucedido que pudieran explicar lo ocurrido (material defectuoso, falta de fungible, no cumplimiento del horario, factores relacionados con el profesor, etc.). Aquí nos encontramos con que en el grupo de entrenamiento normal superaban la evaluación tan sólo el 78% (195/250), mientras que era el grupo de simulación el que elevaba la media y cumplía nuestras recomendaciones de calidad con un 88% (220/250) de aprobados. Obtenemos una significación estadística con un valor de  $p = 0,003$ , o lo que es lo mismo, por cada 11 alumnos que han sido entrenados con un simulador obtenemos un aprobado más (IC 95%: 7 a 29).

La preparación previa mejora el porcentaje de aprobados, de forma superior en aquéllos que hicieron el curso con simulador. En este caso, por cada 8 alumnos que han realizado preparación previa al curso hay un aprobado más (IC 95%: 5 a 14). Con todo, queda claro que es mejor desde el punto de vista académico la realización de los cursos con simuladores médicos y que el número de aprobados en los cursos se incrementa

de manera notable si además se realiza una preparación previa al comienzo del curso.

Si combinamos los datos de aprobados y suspensos con los costes originados por los diferentes cursos podemos calcular los costes de obtener una calificación de aprobado con las técnicas habituales o con los simuladores. Según los datos obtenidos expresados en la Tabla 6, se comprueba que existen diferencias de aprobados según se use un simulador o el entrenamiento normal, y además el coste por alumno es entre 2,8 y 3,1 veces más elevado utilizando un simulador médico. Un aprobado con el entrenamiento normal supone 457,23€ con preparación previa y 481,77€ sin ella, frente a los 1.283,11€ y 1.483,11€ del simulador con y sin preparación previa al curso. Por otro lado la preparación previa eleva el número de aptos en los dos grupos (simulación/entrenamiento normal) con un coste bajo. De hecho en ambos grupos se observa que el coste por aprobado disminuye en los grupos que han realizado la preparación previa. En el grupo de entrenamiento normal se ahorran 24,54€ por alumno aprobado, y en el de simulación 200€. Sin embargo el coste de esta preparación previa suponía tan sólo 37,2€ y 45,3€ respectivamente.

Parece necesario ver cuál es el elemento que hace que el entrenamiento con simulador sea mucho más caro que el entrenamiento habitual normal. Aparte del coste del propio aparato se tiene que hacer mención al concepto de amortización que es elevado debido, sobre todo, a que el simulador es muy específico de este tipo de cursos, mientras que los maniqués utilizados en entrenamiento normal son usados con mucha mayor frecuencia. Para hacer más rentable, el entrenamiento con simuladores deberíamos utilizarlos en un mayor número de nuestras actividades docentes, con lo que disminuiría el capítulo de amortización y se vería reducido el coste por alumno.

Es importante señalar que en el momento de llevar a cabo este estudio no existía en el mercado español ningún otro simulador de las características del utilizado aquí. Actualmente se están introduciendo otros simuladores de similares prestaciones a precios competitivos que, probablemente, al establecerse por fin una competencia harán descender los precios actuales. Si se logra abaratar los costes

**TABLA 6. Costes totales y ratios medios de las estrategias de enseñanza**

		Costes					
		Aprobados	Prep.	Entren.	Totales ind.	Totales	Ratios medios
Normal	Con p.p.	105	37,2	346,68	384,08	48.010	457,23
	Sin p.p.	90			346,88	43.360	481,77
Simulad.	Con p.p.	120	45,3	1.186,49	1.231,79	153.973,75	1.283,11
	Sin p.p.	100			1.186,49	148.311,25	1.483,11

Simulad.: Entrenamiento con simulador. Prep.: Preparación. p.p.: preparación previa. Entren.: Entrenamiento. Ind.: Individuales.

mediante la adquisición de simuladores más baratos, utilizándolos en diferentes tipos de cursos y manteniéndolos operativos y en uso durante la mayor parte del año, se podrá rentabilizar la diferencia de aprobados en los cursos que utilizan técnicas de simulación frente al entrenamiento normal. Además, creemos que aunque el uso de un simulador para las prácticas en un curso de SVA puede tener una difícil justificación previa en términos de costes, es el instrumento ideal para la valoración de situaciones de enfermo grave y con elevado riesgo de PCR. Permite comprobar la evolución clínica de un paciente inestable y la valoración de las respuestas fisiológicas ante las diferentes medidas adoptadas por el alumno. Además no requiere de la intervención directa del monitor para explicar los cambios y permite el registro en tiempo real de todas las actuaciones del alumno.

Podemos concluir que la mejor estrategia coste-efectividad para el entrenamiento en técnicas de reanimación para los médicos y DUE de AP en Galicia es, a día de hoy y con los precios de hoy, con entrenamiento normal y preparación previa. Debemos buscar mecanismos para disminuir los costes originados por los simuladores para que, utilizándolos con mayor frecuencia, disminuyan los gastos que originan. En todos los casos de entrenamiento, bien sea con simuladores o con maniqués normales se debe realizar una preparación previa de los alumnos. Los simuladores de entrenamiento tienen un papel importante en la valoración del paciente en situación de emergencia sanitaria e inestable, y suponen un avance en el aprendizaje de las técnicas a realizar en una RCP o en las situaciones inmediatamente previas a una parada cardíaca.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1- Álvarez JA, Lecuona MJ, Sabugo P, Catalán B. Supervivencia de las paradas cardíacas extrahospitalarias tratadas por unidades móviles medicalizadas. *Emergencias* 1993;5:177.
- 2- Marrugat J, Elosua R, Gil M. Muerte súbita (I). Epidemiología de la muerte súbita cardíaca en España. *Rev Esp Cardiol* 1999;52:717-25.
- 3- González Tapia E, González Sánchez E, Calero AmorJ, Larrea Villa I, Pacheco Rodríguez A, Gómez Blas JM. Revisión de 10 años de muerte súbita cardíaca por Emergencia Ciudad Real aplicando el estilo Utstein. *Emergencias* 1997;9:58.
- 4- Rodríguez LJ, Pacheco A, Hermoso F, Corral E. Supervivencia inmediata en parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria. *Emergencias* 1993;5:184.
- 5- Pacheco Rodríguez A, González Tapia E, González Sánchez E, Marín Osorio F, Lara Sánchez JJ, Hermoso Gadeo FE. Supervivencia en muerte súbita cardíaca extrahospitalaria asistida en UVI-móvil en el medio semirural (provincia de ciudad real). *Emergencias* 1996;8:249-50.
- 6- Handley AJ, Monsieurs KG, Bossaert LL. European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Adult Basic and Advanced Life Support. *Resuscitation* 2001;48:199-205.
- 7- International Liaison Committee on Resuscitation. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Circulation* 2005; 112:III-1-III-136.
- 8- Cobb I, Weaver D, Fahrenbruch C, Hallstrom A, Copass M. Community-Based interventions for sudden cardiac death. *Circulation* 1992;85(Supl):98-102.
- 9- Atkins JM. Emergency medical service systems in acute cardiac care: state of the art. *Circulation*. 1986;74(suppl 6, pt 2):IV-4-IV-8.
- 10- Safar P. History of cardiopulmonary-cerebral resuscitation. Kaye W, Bicher N ed. New York: Churchill Livingstone 1989:1-53.
- 11- Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. The problem of out-of-hospital care cardiac-arrest prevalence of sudden death in Europe today. *Am J Cardiol* 1999;83:88D-90D.
- 12- Cummins RO, Ornato JP, Thies WH, Pepe PE. Improving survival from sudden cardiac arrest: the "chain of survival" concept. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association. *Circulation* 1991;83:1832-47.
- 13- Sexton JB, Thomas EJ, Helmrich RL. Error, stress and teamwork in medicine and aviation: cross sectional surveys. *Br Med J* 2000;320:745-9.
- 14- Schiew H. A flight simulator for general anaesthesia training. *Comput Biomed Res* 1987;27:161-8.
- 15- Issenberg SB, McGaghie C, Hart IR, Mayer JW, Felner JM, Petrusa ER et al. Simulation technology for health care professional skills training. *Anesthesiology* 1988;69:387.
- 16- Small SD, Wuerz RC, Simon R, Shapiro N, Conn A, Setnik G. Demonstration of high-fidelity simulation team training for emergency medicine. *Acad Emerg Med* 1999;6:312-23.
- 17- Ruano M, Tormo C. Manual de Soporte Vital Avanzado. Consejo Español de RCP. 3ªed. Ed. Masson. 2003. Madrid.
- 18- Rabanal JM, Del Moral I, Quesada A, Díaz de Terán JC, Borregán JL, Teja JL et al. Los simuladores médicos en la formación continuada: nuestra experiencia con 535 médicos de urgencia hospitalarios. *Emergencias* 2003;15:333-8.
- 19- Grenvik A, Schaefer J. From Resusci-Anne to Sim-Man: the evolution of simulators in medicine *Crit Care Med* 2004;32:S56-S57.
- 20- Bond WF, Spilane L. The use of simulation for emergency medicine resident access. *Acad Emerg Med* 2002;9:1295.
- 21- Wayne DB, Butter J, Siddall VJ. Simulation-based training of internal medicine residents in advanced cardiac life support protocols: a randomized trial *Teach Learn Med* 2005;210-216.
- 22- Gaba DM, Howard SK, Flanagan B. Assessment of clinical performance during simulated crisis using both technical and behavioural ratings. *Anesthesiology* 1998;89:8.
- 23- Schwid HA, Rooke GA, Carline J, Steadman RH, Murray WB, Olympo M, et al. Evaluation of anesthesia residents using mannequin-based simulation. A multiinstitutional study. *Anesthesiology* 2002;97:1434-44.
- 24- Schneider T, Mauer D, Diehl P, Eberle B, Dick W. Does standardized Mega-Code training improve the quality of pre-hospital advanced cardiac life support. *Resuscitation* 1995;29:129-34.