



Instituto de Evaluación  
Tecnológica en Salud

**Análisis de costo-efectividad del uso  
del Desfibrilador Externo Automático  
(DEA) comparado con Reanimación  
Cardiopulmonar Básica (RCP) en  
Colombia**

**Reporte N° 100**

**Diciembre de 2014**

El Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud - IETS, es una corporación sin ánimo de lucro, de participación mixta y de carácter privado, con patrimonio propio, creado según lo estipulado en la Ley 1438 de 2011. Su misión es contribuir al desarrollo de mejores políticas públicas y prácticas asistenciales en salud, mediante la producción de información basada en evidencia, a través de la evaluación de tecnologías en salud y guías de práctica clínica, con rigor técnico, independencia y participación. Sus miembros son el Ministerio de Salud y Protección Social, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - Colciencias, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA, el Instituto Nacional de Salud - INS, la Asociación Colombiana de Facultades de Medicina - ASCOFAME y la Asociación Colombiana de Sociedades Científicas.

### **Autores**

Diana Isabel Osorio Cuevas. Economista. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud – IETS.

Paola Avellaneda. Economista. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud – IETS.

Aurelio Mejía Mejía. Economista, MSc en Economía de la Salud. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud – IETS.

José Ricardo Navarro Vargas. MD, especialista en anestesiología y reanimación. Presidente de la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación.

Alejandro Orjuela Guerrero. MD, Internista, Cardiólogo, especialista en electrofisiología. Jefe de Servicio de Electrofisiología.

Luis Eduardo Vargas Téllez. MD, especialista en medicina de emergencias. Jefe de Urgencias de la Clínica Shaio. Director académico Protect Training Centro de entrenamiento. Presidente Comité Nacional de Resucitación Colombia.

Claudia Patricia Milanés Álvarez. MD, especialista en auditoria en salud y gerencia de la calidad. Jefe de referencia y coordinadora médica del servicio de urgencias del Hospital Central de la Policía. Auditora Secretaría Distrital de Salud en el Centro Regulador de Urgencias y Emergencias – CRUE.

Hernando Matiz. MD. Coordinador del comité de reanimación y cuidado crítico cardiovascular de la Sociedad Colombiana de Cardiología.

### **Agradecimientos**

A Mabel Moreno y Jaime Rodríguez del Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud, por su apoyo en la construcción del modelo.

## **Entidad que solicitó la evaluación de tecnología**

Esta evaluación de tecnología fue realizada a pedido del Ministerio de Salud y Protección Social, en el marco de la actualización integral del Plan Obligatorio de Salud para el año 2015.

## **Fuentes de financiación**

Convenio de Asociación 755 de 2014 suscrito entre el Ministerio de Salud y Protección Social e Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud - IETS.

## **Conflictos de interés**

Los autores de este reporte declararon, bajo la metodología establecida por el Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud - IETS, que no existe ningún conflicto de interés invalidante de tipo financiero, intelectual, de pertenencia o familiar que pueda afectar el desarrollo de esta evaluación de tecnología.

## **Declaración de independencia editorial**

El desarrollo del reporte, así como la formulación de sus conclusiones, se realizaron de manera independiente, transparente e imparcial por parte de los autores.

## **Derechos de autor**

Los derechos de propiedad intelectual del contenido de este documento, son de propiedad conjunta del Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud - IETS y del Ministerio de Salud y Protección Social. Lo anterior, sin perjuicio de los derechos morales y las citas y referencias bibliográficas enunciadas.

En consecuencia, constituirá violación a la normativa aplicable a los derechos de autor, y acarreará las sanciones civiles, comerciales y penales a que haya lugar, su modificación, copia, reproducción, fijación, transmisión, divulgación, publicación o similares, parcial o total, o el uso del contenido del mismo sin importar su propósito, sin que medie el consentimiento expreso y escrito del Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud - IETS y el Ministerio de Salud y Protección Social.

## **Citación**

Este documento debe citarse de la siguiente manera:

Osorio D, Avellaneda P, Mejia A, Navarro JR, Orjuela A, Vargas LE, Milanés CP, Matiz H. Análisis de costo-efectividad del uso del Desfibrilador Externo Automático (DEA) comparado con Reanimación Cardiopulmonar Básica (RCP) en Colombia. Reporte N° 100. Bogotá, D.C: Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud-IETS y Ministerio de Salud y Protección Social; 2014.

## **Correspondencia**

Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud - IETS  
Autopista Norte 118 - 30 Of. 201  
Bogotá, D.C., Colombia.  
[www.iets.org.co](http://www.iets.org.co)  
[subdireccion.etes@iets.org.co](mailto:subdireccion.etes@iets.org.co)

© Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud, 2014

## Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	8
2. METODOLOGÍA	10
2.1 PROBLEMA DE DECISIÓN.....	10
2.2 HORIZONTE TEMPORAL .....	11
2.3 PERSPECTIVA.....	11
2.4 TASA DE DESCUENTO.....	11
2.5 DESENLACES Y VALORACIÓN .....	11
2.6 COSTOS .....	11
2.7. MODELO DE DECISIÓN .....	17
2.8. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	20
3. RESULTADOS	22
3.1 CASO BASE.....	22
3.2 ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE.....	23
4. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN	26
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
ANEXOS	33

## Lista de abreviaturas y siglas

<b>CUPS</b>	Código Único de Procedimientos en Salud
<b>DEA</b>	Desfibrilador externo automático
<b>ISS</b>	Instituto de Seguridad Social
<b>RCP</b>	Reanimación cardiopulmonar
<b>RICE</b>	Razón incremental de costo-efectividad
<b>RIPS</b>	Registro Individual de Prestación de Servicios en Salud
<b>SGSSS</b>	Sistema General de Seguridad Social en Salud
<b>SISMED</b>	Sistema de Información de Precios de Medicamentos

## Resumen ejecutivo

Problema de investigación	Analizar los costos y la efectividad de los desfibriladores automático y semiautomático en espacios de afluencia masiva y ambulancias básicas en Colombia.
Tipo de evaluación económica	Análisis de costo-efectividad
Población objetivo	Personas que presentan pérdida de conciencia (no tose, no se mueve, no respira, no responde) en espacios de afluencia masiva de público (aeropuertos, centros comerciales, estadios, centros de convenciones, colegios, universidades, medios masivos de transporte público, cárceles, entre otros) y en ambulancias básicas.
Intervención y comparadores	I: Desfibrilador automático/semiautomático externo C: Reanimación cardiopulmonar (RCP)
Horizonte temporal	Un año
Perspectiva	Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS)
Tasa de descuento	No aplica
Estructura del modelo	Árbol de decisión, que incluye los eventos de sobrevida y muerte
Fuentes de datos de efectividad y seguridad	Ensayos clínicos y meta-análisis
Desenlaces y valoración	Mortalidad Años de vida ganados
Costos incluidos	Costo del dispositivo Costo de medicamentos Costo de procedimientos e insumos
Fuentes de datos de costos	Consulta a proveedores SISMED Manual tarifario ISS 2001
Resultados del caso base	En el escenario de espacios públicos, el costo de una muerte evitada es de \$87.492.099. Al expresar estas cifras en costo por año de vida ganado, el DEA sería una estrategia altamente costo-efectivo. En el caso específico de ambulancias básicas, no se dispone de información suficiente que permita extraer conclusiones sólidas.
Análisis de sensibilidad	Los análisis de sensibilidad y el diagrama de tornado mostraron que las variables con mayor impacto sobre las estimaciones de costo-efectividad en espacios públicos son la probabilidad de sobrevida al alta hospitalaria y el costo del desfibrilador externo automático (DEA).
Conclusión y discusión	El uso del DEA en espacios de afluencia masiva de público es una estrategia altamente costo-efectiva en Colombia. No obstante, es necesario tener en cuenta que la implementación de un programa de desfibrilación de acceso enfrenta múltiples barreras, por lo cual es fundamental fortalecer los tres primeros eslabones de la cadena de supervivencia, entre los cuales se encuentra el uso del DEA en espacio de afluencia masiva del público y la optimización de los tiempos de respuesta.

## 1. Introducción

Las enfermedades cardiovasculares continúan teniendo una alta prevalencia en el mundo y la muerte atribuida a esta condición en salud sigue ocupando los primeros lugares (1-3). Según la American Heart Association, en Estados Unidos cada año mueren 330.000 personas por enfermedad cardiovascular fuera del hospital, siendo la causa más frecuente del paro un ritmo de fibrilación ventricular que puede ser revertido inmediatamente a un ritmo de vida con la reanimación y la desfibrilación externa automática. Los estudios han demostrado que con una reanimación oportuna se mejora el pronóstico de vida frente al paro cardíaco súbito, dado que la mayoría de los paros ocurren fuera del hospital (1-2). La sobrevivencia para estas personas que presentan paros cardíacos es baja: cada minuto que pasa, desde el inicio del paro sin que se realice la desfibrilación, disminuye la probabilidad de sobrevivir entre un 7% a 10% (3).

Dado que los escenarios de atención para un paciente con paro cardiorrespiratorio varían enormemente en cuanto al lugar, recursos y personal de atención, se considera fundamental integrar el programa de desfibrilación temprana a un sistema eficaz de cuidados cardiovasculares de emergencia. Es aquí donde el concepto de *"cadena de supervivencia"* cobra relevancia por abarcar todas aquellas acciones representadas en eslabones que, de forma concatenada y eficiente, se deben dar para lograr que el paciente restablezca su circulación espontánea y no presente secuelas neurológicas graves. Los cuatro eslabones comprenden: determinar el estado de conciencia del paciente, aplicar maniobras de reanimación cardiopulmonar básica, aplicar desfibrilación temprana (uso del DEA) y por último, aplicar cuidados cardiovasculares avanzados tempranos que serán suministrados por la ambulancia (2).

Para lograr aplicar una desfibrilación temprana, en algunos países se ha promovido el acceso público al DEA, en lugares de afluencia masiva de público, como edificios de oficinas, estadios, auditorios, e incluso en aviones. Este dispositivo médico administra de manera programada y controlada una descarga eléctrica al corazón a través de la pared torácica, con el fin de volver a un ritmo cardíaco normal una arritmia cardíaca (4). No obstante, la implementación de un programa de acceso público a desfibriladores es útil siempre y cuando la frecuencia de eventos de paro cardíaco alcance una probabilidad razonable del uso de un DEA en cinco años (5).

En Colombia, la Ley 1438 de 2011 en su artículo 67 establece el "SISTEMAS DE EMERGENCIAS MÉDICAS. Con el propósito de responder de manera oportuna a las víctimas de enfermedad, accidentes de tránsito, traumatismos o paros cardiorrespiratorios que requieran atención médica de urgencias, se desarrollará el sistema de emergencias médicas, entendido como un modelo general integrado, que comprende, entre otros los mecanismos para notificar las emergencias médicas, la prestación de servicios pre - hospitalarios y de urgencias, las formas de transporte básico y medicalizado, la atención hospitalaria, el trabajo de los centros reguladores de urgencias y emergencias, los programas educativos y procesos de vigilancia".



En este contexto, el uso del DEA en espacios de afluencia masiva y ambulancias básicas es una de las estrategias que permitiría garantizar la atención oportuna a víctimas de paro cardíaco súbito en el ámbito extra hospitalario. Sin embargo, en Colombia no se dispone de información sobre la costo-efectividad de esta estrategia, lo cual es un factor que ha retrasado la toma de decisiones sobre la implementación de este programa.

Este documento tiene como objetivo presentar el análisis de costo-efectividad del desfibrilador automático o semiautomático externo, en espacios de afluencia masiva de público y ambulancias básicas, desde la perspectiva del sistema de salud colombiano. La metodología empleada en este reporte sigue los lineamientos propuestos en el Manual para la Elaboración de Evaluaciones Económicas en Salud publicada por el IETS (6).

## 2. Metodología

Evaluación económica de tipo costo-efectividad que tiene como objetivo realizar la comparación entre la reanimación cardiopulmonar con DEA y la reanimación cardiopulmonar básica, en espacios públicos de afluencia masiva y ambulancias básicas.

### 2.1 Problema de decisión

#### 2.1.1. Población objetivo

Personas que presentan pérdida de conciencia (no tose, no se mueve, no respira, no responde) en espacios de afluencia masiva de público y ambulancias básicas.

#### 2.1.2. Intervención

Según la Agencia para la Nomenclatura Global de Dispositivos Médicos - GMDN existen varios tipos de desfibriladores externos. No obstante, para fines de este estudio solo se tendrán en cuenta el desfibrilador automático externo para espacios de afluencia masiva de público y el semiautomático para ambulancias básicas (4).

El desfibrilador externo automático (DEA), es un aparato electrónico portátil que permite detectar automáticamente las arritmias cardíacas, (fibrilación ventricular o taquicardia ventricular sin pulso) en un paciente con paro cardíaco súbito y activar automáticamente la desfibrilación cardíaca mediante descargas eléctricas a la superficie torácica. Se ubica en lugares públicos y está destinado al uso por personas sin formación médica. Consiste en un generador de impulsos externos con un sistema de reconocimiento del ritmo cardíaco y un par de electrodos autoadhesivos para monitorizar el ritmo y administrar la descarga (4, 7).

El desfibrilador externo semiautomático es un aparato electrónico portátil que permite detectar automáticamente las arritmias cardíacas (fibrilación ventricular/taquicardia ventricular sin pulso) en un paciente con paro cardíaco súbito. Facilita por medio de instrucciones sonoras y visuales a un operador para que active la desfibrilación cardíaca o para que decida el momento de activarla según el electrocardiograma. Está destinado al uso por parte de profesionales sanitarios (personal médico o paramédico) en un entorno clínico. Consiste en un generador de impulsos externos y electrodos autoadhesivos para monitorizar el ritmo y administrar la descarga (4).

#### 2.1.3. Comparador

Reanimación cardiopulmonar básica.

#### 2.1.4. Desenlaces

Número de muertes evitadas con las dos intervenciones en salud, DEA y RCP, y años de vida ganados.

Los componentes descritos para el diseño de la pregunta de evaluación económica, fueron debidamente socializados y refinados con actores clave (Ver Anexo 2). Al final de este proceso de socialización y refinamiento, se tiene la siguiente pregunta de evaluación:

**¿Cuál es la costo-efectividad del desfibrilador automático/semiautomático externo comparado con la reanimación cardiopulmonar básica en espacios de afluencia masiva de público y ambulancia básicas en Colombia?**

#### 2.2 Horizonte temporal

El horizonte para esta evaluación corresponde a un año. Es el periodo comprendido entre la reanimación inicial con DEA o RCP, seguido por la atención pre hospitalaria en espacios públicos o ambulancias básicas, hasta el ingreso del paciente a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Este horizonte de tiempo permite evaluar los costos y desenlaces directamente relacionados con el DEA.

#### 2.3 Perspectiva

La perspectiva empleada es la del Sistema General de Seguridad Social en Salud (en adelante, SGSSS) y corresponde a todos los gastos médicos directos asociados al uso de las tecnologías y los beneficios en salud.

#### 2.4 Tasa de descuento

El horizonte temporal seleccionado para esta evaluación económica fue igual a un año, por lo tanto no se realizaron ajustes por tasa de descuento ni sobre los costos ni sobre los beneficios.

#### 2.5 Desenlaces y valoración

Dado que esta evaluación es de tipo costo-efectividad no se realizará una valoración de desenlaces.

#### 2.6 Costos

La estimación de costos comprende las etapas de identificación, medición y valoración, las cuales se detallan a continuación (8).

### Identificación de recursos

Se realizó con base en guías de manejo pre hospitalario y la consulta con expertos. Como resultado se obtuvieron los siguientes recursos: desfibrilador automático externo, desfibrilador semiautomático externo, entrenamiento en reanimación básica y desfibriladores, y por último, procedimientos, medicamentos e insumos necesarios para la atención del paciente al momento de ingresar al hospital con el paro cardíaco (2). No se incluyen recursos posteriores a la hospitalización en UCI, dado que no se encuentra al alcance de esta evaluación.

### Medición de los recursos

La medición de los recursos fue refinada con actores clave, bajo el supuesto de que las personas con paro cardíaco acceden a una atención oportuna y correcta, por lo que la cantidad de recursos no presenta variabilidad. Se asume que la atención oportuna tiene un porcentaje de uso del 100% y se hace sobre el total de la población con indicación de paro cardíaco (ver Tablas 1-4).

### Valoración de los recursos

#### 2.6.1 Búsqueda de costos para dispositivos

Se realizó una solicitud directa a proveedores del dispositivo médico. La base de datos tuvo en cuenta aquellas empresas con el registro INVIMA vigente, para importar o comercializar el dispositivo en el país. Se identificaron 23 empresas relacionadas con la venta del desfibrilador automático externo, a las cuales les fue enviada una solicitud directa para obtener los siguientes costos objeto de la evaluación: valor del dispositivo, costos de mantenimiento, instalación, entrenamiento y consumibles (ver Tabla 1).

**Tabla 1.** Resultados de la consulta a proveedores

Proveedor	Tipo	Precio	Accesorios básicos*	Garantía	Mantenimiento	Entrenamiento
Proveedor 1	Automático	\$ 9.048.000	Incluidos	1 año	Visita por año de garantía	Incluido
Proveedor 2	Automático	\$ 8.758.000	Incluidos	2 años	Visita por año de garantía	Incluido
Proveedor 3	Automático	\$ 4.662.585	Incluidos	1 año	2 visitas de mantenimiento preventivo y las visitas necesarias de tipo correctivo	Incluido
Proveedor 4	Automático	\$ 4.640.000	Incluidos	1 año	Visita por tiempo de garantía	Incluido
Proveedor 5	Automático	\$ 6.762.800	Incluidos	1 año	Visita por tiempo de garantía	No especifica
Proveedor 6	Semiautomático	\$ 3.873.240	Incluidos	1 año	Visita por tiempo de garantía	No especifica

\*Batería, manuales y electrodos.

Con base en la información anterior y teniendo en cuenta que el horizonte temporal de la evaluación es un año, se calculó el costo anual equivalente del desfibrilador. La vida útil del

dispositivo médico es de cinco años y para efectos del modelo, se requiere estimar el costo de usarlo una vez en el año. Para calcular este valor se emplea la siguiente fórmula (8):

$$E = \frac{K - (S/(1 + r)^n)}{A(n, r)}$$

Donde:

E = costo anual equivalente

S = valor de reventa

n = vida útil del equipo

r = tasa de interés

A(n, r) = factor de anualidad

K = precio de compra

El costo anual equivalente que corresponde a las dos tecnologías se presenta en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Costo anual equivalente de las tecnologías

Tecnología	Indicación de uso	Cantidad	Valor unitario		
			Valor mínimo	Caso base	Valor máximo
Desfibrilador automático externo	Fibrilación ventricular/ Taquicardia ventricular	1	\$ 1.071.723	\$ 1.645.528	\$ 4.640.000
Semiautomático	Fibrilación ventricular/ Taquicardia ventricular	1	\$ 894.621	\$ 894.621	\$ 894.621

Fuente: solicitud directa a proveedores, cálculos de los autores.

## 2.6.2 Búsqueda de costos para medicamentos

La estimación de costos se realizó de la siguiente forma:

a) Búsqueda de los precios de medicamentos en el SISMED entre los meses de enero a diciembre de 2013 estableciendo los siguientes filtros: tipo de precio (venta), tipo de entidad (laboratorio) y canal (institucional).

b) El precio base se estableció como el promedio ponderado por unidades vendidas, de los precios promedio del SISMED para el medicamento establecido. Los precios máximos y mínimos (para los análisis de sensibilidad) se determinaron como el promedio ponderado por unidades vendidas de los precios máximos y mínimos reportados en el SISMED, respectivamente.

c) Todas las unidades monetarias fueron expresadas en precios de 2013.

d) Se calculó la participación en el mercado tanto de las distintas presentaciones de los medicamentos, como de los diferentes medicamentos dentro del mercado de interés, de acuerdo a la cantidad de unidades vendidas en el período reportado (enero – diciembre de 2013).

### 2.6.3 Búsqueda de costos para procedimientos e insumos

Los precios de procedimientos e insumos fueron estimados con base en el Manual tarifario ISS 2001, cuyos precios fueron ajustados en un 30 % (6, 7).

**Tabla 3.** Costos de los insumos

Insumos				
Nombre elemento médico	Indicación de uso	Valor unitario		
		Valor mínimo	Caso base	Valor máximo
Equipo de venoclisis	Administración medicamentos	\$ 1.640	\$ 4.020	\$ 6.400
Jeringa 5mL	Administración medicamentos	\$ 150	\$ 395	\$ 640
Jeringa 10mL	Administración medicamentos	\$ 180	\$ 570	\$ 960
Solución salina 500mL	Administración medicamentos	\$ 1.900	\$ 3.750	\$ 5.600
Catéter intravenoso	Venopunción	\$ 1.640	\$ 3.620	\$ 5.600
<b>Total</b>		<b>\$ 5.510</b>	<b>\$ 12.355</b>	<b>\$ 19.200</b>

Fuente: guía básica de APH (2), cálculos de los autores.

**Tabla 4.** Costos de los procedimientos

Procedimientos				
CUPS (si aplica)	Intervención o procedimiento	% de uso	Valor unitario	Valor total
<b>895101</b>	Electrocardiograma de ritmo o de superficie sod	100%	\$ 17.725	\$ 17.725
<b>881231</b>	Ecocardiograma modo m	100%	\$ 82.173	\$ 82.173
<b>S12103</b>	UCI Adulto	100%	\$ 705.848	\$ 705.848
<b>960401</b>	Inserción de tubo endotraqueal con técnica retrograda*	100%	\$ 46.215	\$ 46.215
<b>Total</b>			<b>\$ 851.961</b>	<b>\$ 851.961</b>

Fuente: Manual Tarifario ISS 2001. Cálculos de los autores.

\*No todos los pacientes son entubados en la ambulancia. Este procedimiento puede ser opcional.

**Tabla 5.** Costos de medicamentos y terapia de soporte

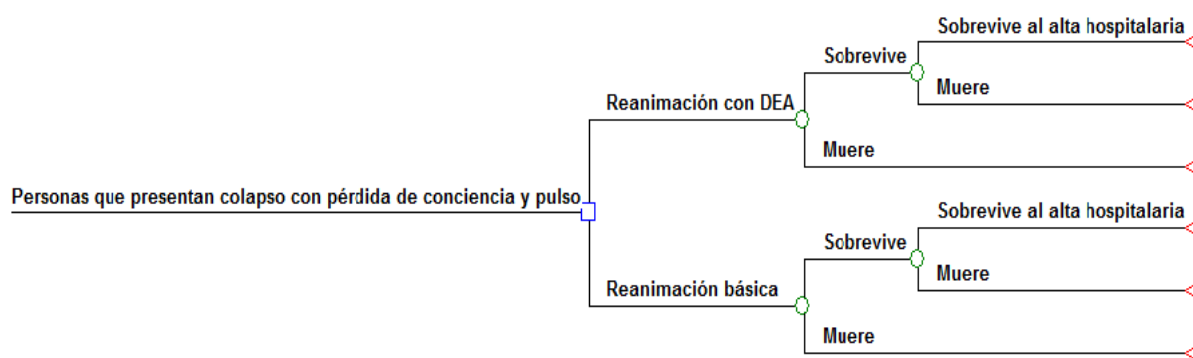
Medicamentos													
Nombre	Concentración y forma farmacéutica	% de uso	Posología		Total mg presentación	Vlr mín ponderado mg	Vlr prom ponderado mg	Vlr máx ponderado mg	Circular (si aplica)	Vlr mín dosis	Vlr prom dosis	Vlr máx dosis	
			Dosis	Cantidad anual mg									
Vasopresores													
Adrenalina	Ampolla 1mg/1ml	100	5	25	1	\$ 10,4	\$ 312,4	\$ 919,4	N/A	\$ 1.562	\$ 1.562	\$ 4.597	
Antiarrítmicos													
Amiodarona	Ampolla 150mg/3ml	100	450	450	150	\$ 175,0	\$ 912,4	\$ 1.435,7	N/A	\$ 7.875	\$ 41.059	\$ 21.536	
Terapia de soporte													
Bicarbonato de sodio	Ampollas 10meq/mL	20		60	100	\$ 11,34	\$ 13,44	\$ 14,84	N/A	\$ 136	\$ 161	\$ 178	
Calcio gluconato	1%/10 mL (1 mg/10 mL)	20		30	1	\$ 4,75	\$ 5,02	\$ 8,40	N/A	\$ 95	\$ 100	\$ 168	
Fuente: guía básica de APH. Cálculos de los autores										Total	\$ 1.793	\$ 42.882	\$ 26.479

Fuente: guía básica de APH. Cálculos de los autores



## 2.7. Modelo de decisión

Se diseñó un árbol de decisión que comprende las dos opciones de intervención para los pacientes con paro cardíaco y sus respectivos cursos de acción identificados y representados en las dos ramas del árbol. Cada rama, se compone de los eventos secuenciales que ocurren posterior a la reanimación con DEA o RCP, hasta la sobrevivencia al alta hospitalaria o la muerte. El modelo permite realizar la comparación entre los costos y desenlaces de cada alternativa tanto en espacios públicos de afluencia masiva como en ambulancias básicas. El modelo fue construido a partir de la revisión de estudios previos (10-19), identificados mediante una revisión de la literatura (ver Anexo 1), y discutido y validado en una reunión con expertos temáticos (ver Anexo 2).



Fuente: construcción de los autores

### 2.7.1. Supuestos del modelo:

- No se incluyó el costo del transporte desde el sitio del evento al centro de atención hospitalaria, por ser un costo común en ambas alternativas de intervención.
- Se asume que la reanimación cardiopulmonar básica es equivalente al no uso del DEA.
- En el caso del uso del DEA en ambulancias básicas, no se incluye el salario de personal paramédico, pues este no sería un costo adicional del uso del DEA.

Los parámetros del modelo fueron obtenidos de ensayos clínicos aleatorizados que comparaban la reanimación cardiopulmonar más el desfibrilador versus el desfibrilador. El grupo de intervención fue el uso del DEA por primeros respondientes más la RCP previa a la llegada del servicio de ambulancia. El grupo de control evalúa la RCP realizada por primer respondiente (8, 16)

La diferencia básica entre los escenarios de afluencia masiva de público y ambulancias básicas es el costo del desfibrilador, que en el caso de ambulancias básicas correspondería al semiautomático, ya que no se encontraron datos desagregados de la efectividad del uso del DEA sólo en ambulancias.

**Tabla 6.** Parámetros del modelo

Parámetros del modelo	Análisis de Sensibilidad			Fuente
	Valor esperado	Mínimo	Máximo	
Probabilidad de sobrevida con DEA (reanimación inicial)	0,32	0,25	0,42	Metanálisis de ECA (8)
Probabilidad de muerte (inicial)	0,68			
Probabilidad de sobrevida al alta hospitalaria	0,14	0,09	0,23	
Probabilidad de muerte (hospital)	0,86			
Probabilidad de sobrevida con RCP básica (inicial)	0,26	0,23	0,32	
Probabilidad de muerte (inicial)	0,74			
Probabilidad de sobrevida al alta hospitalaria (hospital)	0,09	0,06	0,14	
Probabilidad de muerte (hospital)	0,91			

**Tabla 7.** Parámetros de costos del modelo

Costos	Análisis de Sensibilidad			Fuente
	Precio promedio	Mínimo	Máximo	
Costo anual equivalente del DEA*	\$ 1.645.528	\$ 1.071.723	\$ 4.640.000	Consulta a proveedores
Costo anual equivalente del desfibrilador semiautomático**	\$ 894.621	\$ 894.621	\$ 894.621	Consulta a proveedores

\*Incluye precio del DEA y entrenamiento

\*\*Incluye precio del DEA

## 2.8. Interpretación de resultados

Al comparar los costos y la efectividad del uso del DEA vs. la reanimación cardiopulmonar básica, pueden surgir cuatro escenarios:

1) El DEA es más costoso y menos efectivo que la alternativa de comparación, en cuyo caso decimos que el DEA es una tecnología "dominada"; 2) El DEA es menos costoso y más efectivo, es decir, es una tecnología "dominante"; 3) El DEA es menos costoso y menos efectivo o 4) Es más costoso y más efectivo.

Si resulta que el DEA no es una estrategia dominante o dominada, se calculará la relación incremental de costo-efectividad (RICE), así:

$$\text{Relación incremental de costo – efectividad: } \frac{\Delta C}{\Delta E} = \frac{C_i - C_j}{E_i - E_j}$$

Donde el numerador representa el costo incremental del uso del DEA comparado con la situación actual y el denominador la efectividad incremental, que en este caso corresponde a muertes evitadas. Esta razón indicaría el costo adicional por cada muerte evitada con el DEA.

Para informar el proceso de toma de decisiones en salud, la RICE debe ser comparada con un umbral de costo-efectividad. Asumiendo que el sistema de salud cuenta con un presupuesto fijo, la relación incremental de costo-efectividad de una tecnología se compara con un umbral ( $\lambda$ ), que representa el costo de oportunidad, en términos de salud, de desplazar otros programas y servicios de salud con el fin de liberar los recursos necesarios para financiar la nueva tecnología. Una nueva intervención se considera costo efectiva si los beneficios en salud de la nueva intervención son mayores que los beneficios en salud perdidos como consecuencia del desplazamiento de otras intervenciones, o en otras palabras, si la  $RICE < \lambda$  (8).

En Colombia, aún no se cuenta con una estimación empírica del umbral de costo-efectividad y su estimación es objeto de numerosas discusiones teóricas y metodológicas. Por ejemplo, se ha sugerido que su valor puede inferirse de decisiones previas; sin embargo, esta posición supone que el valor del umbral usado en decisiones anteriores es consistente con los objetivos de la autoridad sanitaria y que el valor umbral no cambia con el tiempo. También se ha propuesto que el umbral puede obtenerse a partir del valor marginal que la sociedad otorga a las ganancias en salud, para lo cual se han sugerido diversas alternativas como la estimación directa de la disposición a pagar por ganancias en salud o el valor implícito en otras decisiones de política (6).

Sin embargo, algunos autores sugieren que es poco probable que en realidad se pueda establecer un umbral de forma tan precisa, tanto por cuestiones prácticas como teóricas, y señalan que las decisiones deben considerar otros factores en adición a la evidencia que proporciona el estudio económico, como las implicaciones de equidad (qué grupos reciben los beneficios y cuáles soportan los costos), así como el impacto en el presupuesto de financiar la nueva tecnología (6,9).

Para efectos de interpretación, y hasta tanto se disponga de estimaciones más precisas de un umbral en Colombia, se realizará la comparación de la RICE con 1 PIB per cápita y 3 PIB per cápita, denominando la intervención como “costo-efectiva” en caso que la RICE sea inferior a 1 PIB per cápita y como “potencialmente costo-efectiva” si es inferior a 3 veces el PIB per cápita (20-21).

### 3. Resultados

#### 3.1 Caso base

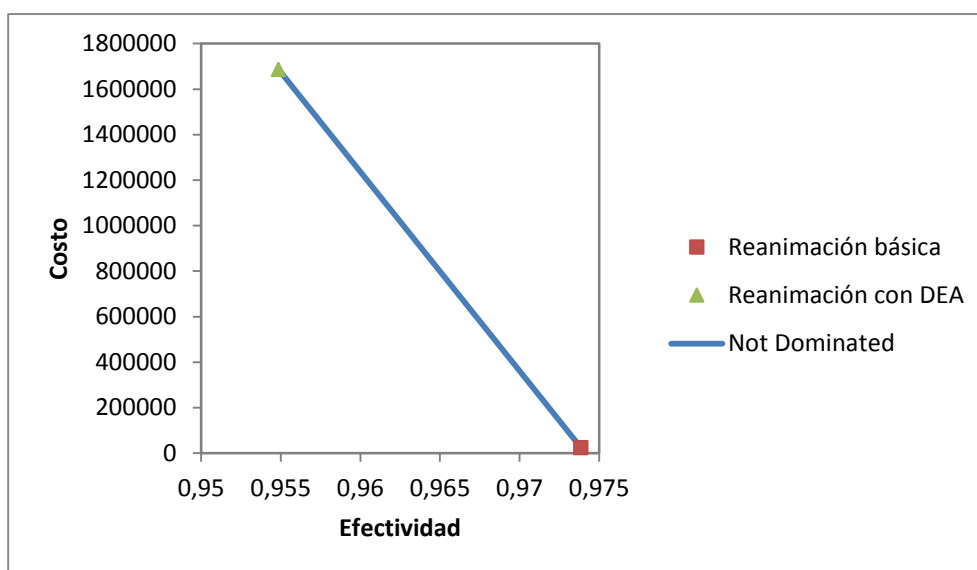
En la Tabla 8 y Figura 1 se presentan los resultados del caso base para el uso del DEA en espacios de afluencia masiva de público. Se observa que el uso del DEA es una estrategia más costosa pero más efectiva (menor probabilidad de muerte), con un costo por muerte evitada de cerca de 87 millones de pesos. Al expresar la muerte evitada en años de vida ganados, el DEA sería una alternativa altamente costo-efectiva: teniendo en cuenta que la edad promedio de presentación del evento es 65 años y la esperanza de vida en Colombia es cercana a los 75 años, el costo por año de vida ganado sería inferior a los 9 millones de pesos.

**Tabla 8.** Costo-efectividad del uso del DEA en espacios de afluencia masiva

Alternativas	Costo	Costo incremental	Efectividad	Efectividad incremental	Razón de costo-efectividad incremental
Reanimación básica	\$23.717,59477	0	0,97385	-	-
Reanimación con DEA	\$1.686.486,704	\$1.662.769,109	0,95485	0,019004791	\$87.492.099,59

Fuente: cálculos de los autores

**Figura 1.** Plano de costo-efectividad



En la Tabla 9 se presentan los resultados del modelo para el escenario de ambulancias básicas. Sin embargo, estos resultados deben interpretarse con cautela, toda vez que para este subgrupo no se identificó evidencia específica y fue necesario asumir unas probabilidades similares al escenario anterior. Por lo anterior, no es posible extraer conclusiones sólidas sobre la posible costo-efectividad del uso del DEA únicamente en ambulancias básicas y los siguientes análisis sólo corresponderán al escenario del uso del DEA en espacios de afluencia masiva de público.

**Tabla 9.** Costo-efectividad del uso de DEA en ambulancias básicas

Alternativas	Costo	Costo incremental	No. Unidades efectividad	No. Incremental unidades efectividad	Razón de costo-efectividad incremental
Reanimación básica	\$23.717,59477	0	0,97385	0	0
Reanimación con DEA	\$1.686.486,704	\$ 911.862,1088	0,95485	0,019004791	\$ 47.980.642,66

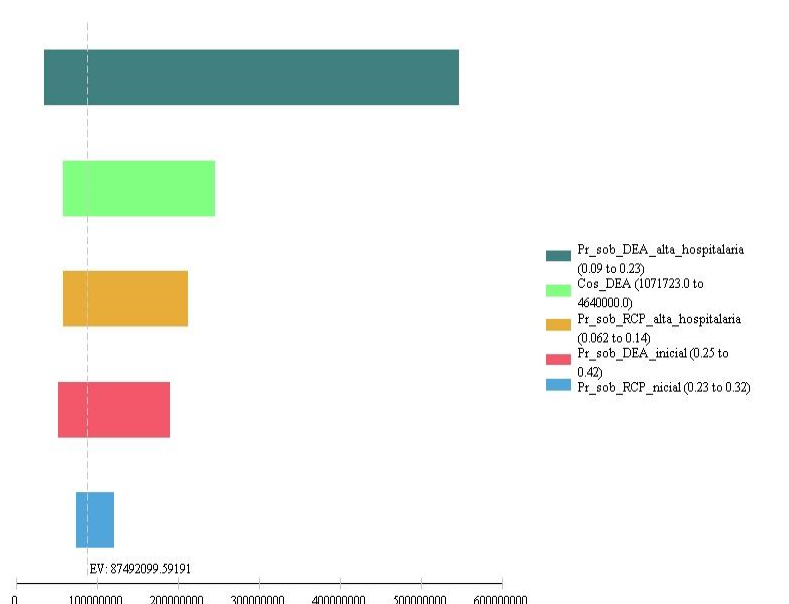
Fuente: cálculos de los autores

### 3.2 Análisis de incertidumbre

#### *Análisis de sensibilidad de una vía*

En la Figura 2 se presentan los resultados del análisis de sensibilidad univariado mediante el diagrama de tornado, el cual permite observar el impacto que tiene la modificación de las distintas variables del modelo (donde cada una corresponde a una barra del diagrama) sobre la estimación de la razón incremental de costo-efectividad (que corresponde a la línea punteada vertical). Se observa que las variables que tienen mayor impacto son la probabilidad de sobrevivencia inicial y al alta hospitalaria con DEA y el costo del dispositivo.

**Figura 2.** Análisis de sensibilidad: diagrama de tornado para el análisis del uso del DEA en espacios de afluencia masiva de público

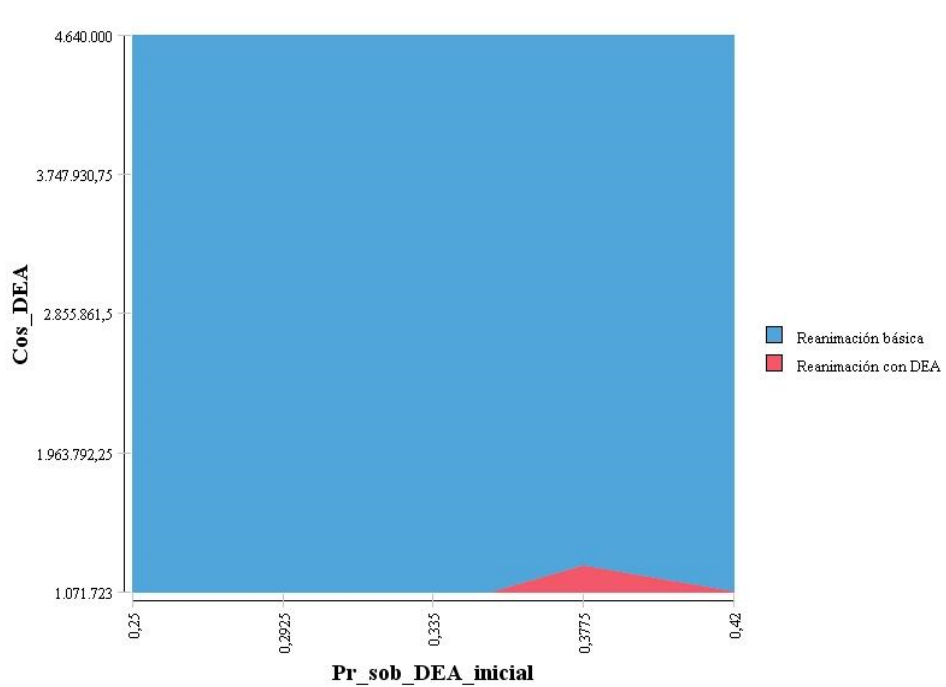


### Análisis de sensibilidad de dos vías

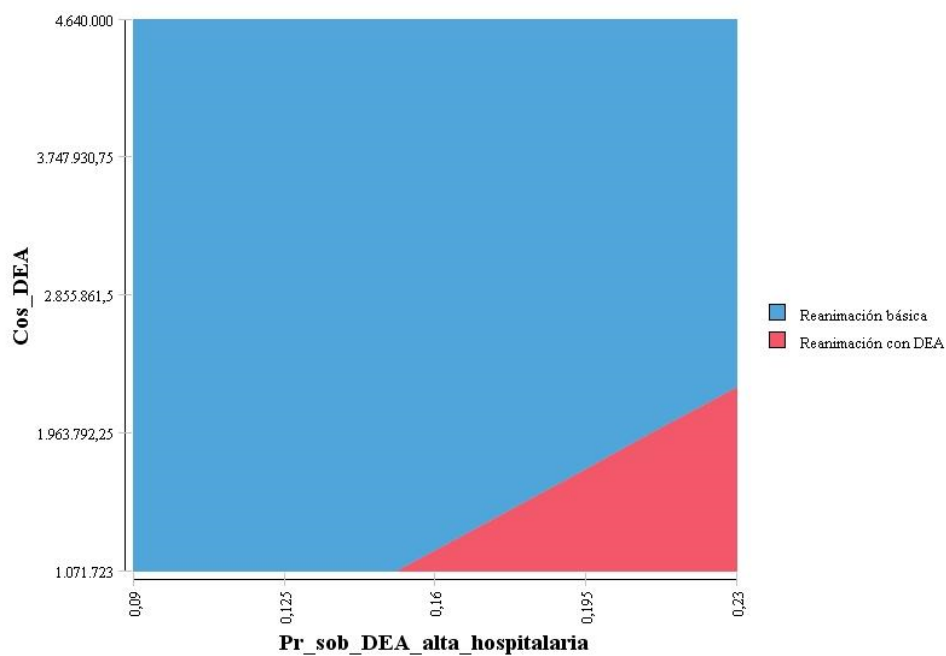
A partir de los resultados anteriores, se seleccionaron las variables que generaron un mayor impacto para realizar el análisis de sensibilidad de dos vías. En la Figura 3, se presenta el impacto de cambios simultáneos en el costo del DEA y probabilidad de sobrevida con DEA inicial, mientras en la Figura 4, se presenta el impacto de cambios simultáneos en el costo del DEA y probabilidad de sobrevida con DEA al alta hospitalaria. Se observa, en el caso de la Figura 4, que el costo por muerte evitada del DEA sería inferior al umbral establecido (3 veces el PIB per cápita) si el costo anual equivalente del dispositivo es aproximadamente un millón de pesos y la probabilidad de sobrevida es superior a 35%. Sin embargo, en los distintos análisis de sensibilidad el costo por año de vida ganado seguiría siendo inferior al umbral y por lo tanto el DEA aún sería una estrategia altamente costo-efectiva en los diferentes análisis de sensibilidad.



**Figura 3.** Análisis de sensibilidad de dos vías: costo del DEA y probabilidad de sobrevida inicial



**Figura 4.** Análisis de sensibilidad de dos vías: costo del DEA y probabilidad de sobrevida al alta hospitalaria



#### 4. Conclusiones y discusión

Diversos países alrededor del mundo han recomendado e implementado el DEA en espacios de afluencia masiva de público. En Europa, la legislación es bastante heterogénea con respecto a la implementación y uso del DEA. La lenta implementación obedece principalmente a la percepción limitada de la importancia de la desfibrilización temprana y por la resistencia a desmedicalizar el acto de la desfibrilación (22).

En España, mediante el Real Decreto 365 de 2009 (23) y el Decreto 151 de 2012 (24), el Ministerio de Sanidad y Consumo expidió las condiciones y requisitos mínimos de seguridad y calidad en la utilización del DEA. En ellos se establece que los organismos, empresas e instituciones públicas y privadas que instalen un desfibrilador externo semiautomático (DESA) serán responsables de garantizar su mantenimiento y conservación de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y deberán notificarlo a la autoridad sanitaria de la comunidad autónoma del lugar, teniendo en cuenta que será indispensable señalar un lugar visible para su instalación y las normas de su utilización (22, 23, 24). El DESA también debe garantizar la implementación de un sistema de información articulado con las autoridades sanitarias para la notificación posterior a los eventos. De otro lado, son las comunidades autónomas quienes deben encargarse del entrenamiento del personal que prestaría la atención con DEA (22, 23).

En Estados Unidos se presenta heterogeneidad de la legislación con respecto a la implementación de los DEA entre los estados federados. Sin embargo, todos comparten ciertos parámetros generales en cuanto a la reglamentación del uso de los DEA (2, 25, 26):

- Regulación y supervisión de la fabricación y venta de los DEA.
- Regulación y supervisión por parte de quienes implanten y hagan uso de los DEA.
- Mandatos de los programas para lugares específicos.
- Inmunidad legal para el “buen samaritano”.
- Definición de los fondos para los programas de los DEA.
- Implementar por parte de los establecimientos que implanten y hagan uso de los DEA, la notificación a los servicios de emergencias de la presencia y ubicación de un DEA.
- Quienes implanten y hagan uso del DEA deben encargarse de la capacitación a quienes hagan uso del mismo.

La solicitud para obtener un DEA puede surgir de dos contextos: como una solicitud de la comunidad, estableciendo la necesidad de implementación de los dispositivos en ciertos espacios (escuelas, centros de salud, etc.), o como una decisión de política pública. Por lo demás, la obligación de disponer de un DEA en ciertos escenarios es variable entre estados. De la misma forma, las leyes de protección al “buen samaritano” dificultan la interposición de acciones legales en contra de las personas involucradas en los programas de DEA. Sin embargo, el tipo y grado de protección a estas personas también es heterogéneo a lo largo de los estados.

En Japón, desde 2004 se estableció legalmente que cualquier ciudadano puede usar un DEA. El uso de los DEA en espacios públicos no es controlado por las autoridades sanitarias, sino que depende de las iniciativas de los sectores público y privado (22).

Para el caso de algunos países de América Latina, se encontró que Puerto Rico ya está legislado el uso del DEA en espacios privados que atienden a público (27), así como en espacios públicos (28). La legislación de ese país establece que el Departamento de Salud, en coordinación con el personal encargado de los establecimientos privados, tendrá la responsabilidad de la capacitación para el uso del DEA. La provisión de fondos será tanto pública como privada, esto último dependiendo de la necesidad que presente cada establecimiento.

En Uruguay se ha establecido que en los espacios públicos o privados donde exista afluencia de público, deberán contar como mínimo con un desfibrilador externo automático, que deberá ser mantenido en condiciones aptas de funcionamiento y disponible para el uso inmediato en caso de necesidad de las personas que por allí transiten o permanezcan, de acuerdo a la gradualidad que el Ministerio de Salud Pública determine (29). De esa manera, quienes dispongan y hagan uso del DEA serán responsables de la instalación y del mantenimiento de los desfibriladores.

En Colombia, el uso del DEA en espacios de afluencia masiva de público y ambulancias básicas es un tema de interés para el Ministerio de Salud y Protección Social, razón por la cual se solicitó la realización de este estudio.

Los resultados del caso base para espacios públicos muestran que el costo de una muerte evitada es de \$87.492.100. En este escenario, los resultados son altamente sensibles al costo del DEA, la probabilidad de sobrevida al alta hospitalaria con DEA y la probabilidad de sobrevida inicial. Estos resultados sugieren que, de forma similar a lo reportado en otros estudios (10-19), el uso del DEA en espacios de afluencia masiva de público sería una alternativa altamente costo-efectiva: dado que el costo por muerte evitada es de cerca de 87 millones, el costo por año de vida ganado sería inferior a los 9 millones de pesos, teniendo en cuenta que la edad promedio de presentación del evento es 65 años y la esperanza de vida en Colombia es cercana a los 75 años.

Con respecto al uso del DEA sólo en ambulancias básicas, no identificamos estudios específicos que evaluaran el uso del DEA en este contexto y por lo tanto no es posible extraer conclusiones específicas para este subgrupo. En este punto es importante señalar que la efectividad y el impacto que podría esperarse de implementar el DEA en ambulancias básicas dependerían de la rapidez con que estas puedan llegar al sitio del evento.

Con respecto a las limitaciones de este estudio, además de los mencionados anteriormente con respecto a las probabilidades del modelo para ambulancias básicas, esta evaluación económica no incluye las posibles secuelas a largo plazo en el paciente ni las posibles

pérdidas de productividad. La aparición de secuelas neurológicas, deterioro de sus funciones vitales o infecciones en el paciente no está sujeto al uso o no del DEA, sino a toda la cadena de atención prehospitalaria, tipo de paciente y los tiempos de respuesta, razón por la cual en el modelo excluimos estas secuelas y solo se incluyeron los desenlaces y costos hasta el momento de ingreso a la UCI.

Con respecto a la inclusión de pérdidas de productividad, estas no estarían asociadas exclusivamente al uso del DEA sino a toda la cadena de atención, y tal como se comentó previamente, fue el principal motivo para excluir este aspecto en el análisis del caso base. Ahora bien, de acuerdo con los Indicadores Básicos en Salud de 2012, la esperanza de vida al nacer en Colombia es de 75,23 años, mientras la edad promedio de las personas que participaron en los ensayos clínicos identificados en el metanálisis de Sanna et al. (7) fue de 65 años, lo cual implicaría una pérdida aproximada de 10 años por paciente, asumiendo que en Colombia la edad promedio de presentación del evento coronario sea similar a la de otros países. Aunque la estimación de los costos asociados a pérdidas de productividad es un asunto sujeto a mucha controversia y no existe una metodología uniformemente aceptada para su cálculo (8), una alternativa es presentar este impacto de manera separada al caso base y emplear para su valoración un salario promedio. Acogiendo esta recomendación, y empleando el valor del salario mínimo en 2014, una estimación de la pérdida de productividad por persona sería de \$ 57.081.566 (asumiendo una tasa de descuento del 5% para los costos futuros). La inclusión de estas pérdidas de productividad en el modelo implicaría que el costo por muerte evitada con el DEA descendería a \$30.410.533, por lo que el uso del DEA sería una alternativa aún más costo-efectiva.

Sin embargo, el uso o no del DEA para una emergencia de paro cardíaco es un problema multifactorial con algunas barreras. En primer lugar, los escenarios de atención para un paciente con paro cardiorrespiratorio varían enormemente en cuanto al lugar, recursos y personal de atención, se considera fundamental integrar el programa de desfibrilación temprana a un sistema eficaz de cuidados cardiovasculares de emergencia. Es aquí donde el concepto de "*cadena de supervivencia*" cobra relevancia por abarcar todas aquellas acciones representadas en eslabones que de forma concatenada y eficiente se deben dar para lograr que el paciente restablezca su circulación espontánea y no presente secuelas neurológicas graves.

En este sentido, las recomendaciones van dirigidas a mejorar la implementación del sistema de emergencias creado con el Artículo 67 de la Ley 1438 de 2011, fortaleciendo los tres primeros eslabones de la cadena de supervivencia, entre los cuales se encuentra el uso del DEA en espacio de afluencia masiva del público, y la optimización de los tiempos de respuesta. Se recomienda incorporar en la normatividad colombiana la definición de espacios masivos teniendo en cuenta la densidad geográfica de la población, tiempo de permanencia y el perfil de riesgo.

## Referencias bibliográficas

1. Cave D, Gazmuri R, Otto C, Nadkarni V, Cheng A, Brooks S, Daya M, Sutton R, Branson R, Hazinski M. 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science. 2010; 122: S720-S728. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970970
2. Guía básica de atención prehospitalaria: Ministerio de Salud y Protección Social. Guías Básicas de Atención Médica Prehospitalaria. Disponible en: <http://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Guias%20Medicas%20de%20Atencion%20Prehospitalaria.pdf> [acceso: 01 de diciembre de 2014].
3. Ontario Health Technology Assessment Series 2005; Vol 5, No 19. Use of automated external defibrillators in cardiac arrest.
4. <https://www.gmdnagency.com/>: Gmdnagency.org, GMDN Agency [sede Web]. [Acceso 12 de enero de 2006]. Disponible en: <https://www.gmdnagency.org/>
5. Cost-effectiveness of Automated External Defibrillator Deployment in Selected Public Locations: P. Cram, S. Vijan, M. Fendrick. Cost-effectiveness of Automated External Defibrillator Deployment in Selected Public Locations. JGIM. 2003;18(9):745-54.
6. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud. Manual para la elaboración de evaluaciones económicas en salud. Bogotá D.C.: IETS; 2014. Disponible en <http://www.iets.org.co/manuales/Manuales/Manual%20Evaluacion%20economica.pdf> [Consultado en Noviembre de 2014].
7. Consejo Directivo del Instituto de Seguros Sociales. Acuerdo 256 de 2001, Por el cual se aprueba el "Manual de tarifas" de la Entidad Promotora de Salud del Seguro Social "EPS-ISS". 2001. Disponible en: <http://lexsaludcolombia.files.wordpress.com/2010/10/tarifas-iss-2001.pdf> [Consultado en Noviembre de 2014].
8. Sanna T, Torrec G, Waurec C, Scapigliati A, Ricciardi W, Dello Russo A, Pelargonio G, Casella M, Bellocchi F. Cardiopulmonary resuscitation alone vs. cardiopulmonary resuscitation plus automated external defibrillator use by non-healthcare professionals: A meta-analysis on 1583 cases of out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation (2008) 76, 226—232.

9. Drummond MF, Sculpher MJ, Torrance GW, O'Brien BJ, Stoddart GL Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes 3rd edition. Oxford University Press; 2005.
10. Potential cost-effectiveness of Public Access Defibrillation in the United States: G. Nichol, A. Hallstrom, J. Ornato, B. Riegel, I. Stiell, T. Valenzuela, G. Wells, R. White, M. Weisfeldt. Potential Cost-effectiveness of Public Access Defibrillation in the United States. Special Reports. 1998;97:1315-20.
11. Cost-effectiveness of Defibrillation by targeted responders in public settings: G. Nichol, T. Valenzuela, D. Roe, L. Clark, E. Huszti, G.A. Wells. Cost Effectiveness of Defibrillation by Targeted Responders in Public Settings. Clinical Investigation and Reports. 2003;108:697-703.
12. Methodological design for economic evaluation in Public Access Defibrillation (PAD) trial: G. Nichol, G. Arthur Wells, K. Kuntz, D. Feeny, W. Longstreth, B. Mahoney, C. Mann, R. Lucas, M. Henry, E. Huszti, A. Birnbaum. Methodological design for economic evaluation in Public Access Defibrillation (PAD) trial. American Heart Journal. 2005;150(2):202-8.
13. Cost-effectiveness of lay responder defibrillation for Out-of hospital cardiac arrest: G. Nichol, E. Huszti, A. Birnbaum, B. Mahoney, M. Weisfeldt, A. Travers, J. Christenson, K. Kuntz. Cost-effectiveness of lay responder defibrillation for Out-of hospital cardiac arrest. Annals of Emergency Medicine. 2009;54(2)
14. The Public Access Defibrillation (PAD) Trial Study design and rationale: Ornato JP, McBurnie MA, Nichol G, Salive M, Weisfeldt M, Riegel B, Christenson J, Terndrup T, Daya M, PAD Trial Investigators. The Public Access Defibrillation (PAD) trial: study design and rationale. Resuscitation. 2003 Feb;56(2) 135-147. doi:10.1016/s0300-9572(02)00442-2. PubMed PMID: 12589986.
15. Cost-effectiveness of automated external defibrillation in public places: Gold L, Eisenberg M. Cost-effectiveness of automated external defibrillators in public places: pro. Curr Opin Cardiol. 2007. 22 (1): 1-4. Review.
16. Determining Risk for Out –for Out- Hospital Cardiac Arrest by Location Type in Canadian Urban Setting to Guide Future Public Access Defibrillator Placements. Seteven C Brooks.

17. Assessing automated external defibrillators in preventing deaths from sudden cardiac arrests: an economic evaluation (Mabel): Sharieff W, Kaulback K. Assessing automated external defibrillators in preventing deaths from sudden cardiac arrest: an economic evaluation. *Int J Technol Assess Health Care*. 2007. 23 (3): 362-367
18. Cost-effectiveness and cost utility model of public place defibrillators in improving survival after prehospital cardiopulmonary arrest: Walker A<sup>1</sup>, Sirel JM, Marsden AK, Cobbe SM, Pell JP. Cost effectiveness and cost utility model of public place defibrillators in improving survival after prehospital cardiopulmonary arrest. *BMJ*. 2003 Dec 6;327(7427):1316
19. The efectiveness and cost-effectiveness of public access defibrillation: Winkle RA. The effectiveness and cost effectiveness of public-access defibrillation. *Clin Cardiol*. 2010 Jul;33(7):396-9. doi: 10.1002/clc.20790.
20. Estadísticas promedio dólar. Disponible en: [www.oanda.com](http://www.oanda.com) [acceso: 11 de diciembre de 2014]
21. Banco de la República. PIB total y por habitante. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/es/pib> [acceso: 11 de diciembre de 2014]
22. Navarro J, Garzón J, Villarreal M. Panorama del desfibrilador externo automático en el mundo. *Actas Perú Anesthesiol* 2011; [acceso 29 de diciembre de 2014] 19 (3-4): 102-110. Disponible en: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/actas\\_anestesiologia/v19n3-4/pdf/a04v19n3-4.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/actas_anestesiologia/v19n3-4/pdf/a04v19n3-4.pdf)
23. Ministerio de Sanidad y Consumo. Real Decreto 365 de 2009. Boletín Oficial del Estado. 2009; [acceso 29 de diciembre de 2014] 80 (S1): 31270. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2009/04/02/pdfs/BOE-A-2009-5490.pdf>
24. Bases de datos de legislación. Decreto 151 de 2012 por el que se establecen los requisitos para la instalación y uso de desfibriladores externos fuera del ámbito sanitario y para la autorización de entidades formadoras en este uso. *Noticias Jurídicas*. 2012; [acceso 29 de diciembre de 2014]. Disponible en: [http://noticias.juridicas.com/base\\_datos/CCAA/ca-d151-2012.html](http://noticias.juridicas.com/base_datos/CCAA/ca-d151-2012.html)

25. *National Conference of State Legislatures*. State laws on cardiac arrest & defibrillators. 2013. [Acceso 29 de diciembre de 2014]. Disponible en: [Http://www.ncsl.org/research/health/laws-on-cardiac-arrest-and-defibrillators-aeds.aspx](http://www.ncsl.org/research/health/laws-on-cardiac-arrest-and-defibrillators-aeds.aspx)
26. AED Brands. AED State Laws & Legislation: Kennesaw, Georgia, EE. UU. [Acceso 29 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.aedbrands.com/resource-center/implementation/aed-state-laws/>
27. LexJuris: leyes de Puerto Rico. Ley Núm. 141 del año 2008 para establecer el uso del Desfibrilador Automático Externo en algunos establecimientos privados que atienden al público. [Acceso 29 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.lexjuris.com/lexlex/Leyes2008/lexl2008141.htm>
28. Departamento de Salud de Puerto Rico. Reglamento del Secretario de Salud No. 136: instalación de desfibriladores externos automáticos en establecimientos públicos y privados. [Acceso 29 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.salud.gov.pr/Publicaciones/Reglamentos/Documents/Reglamento%20Desfibriladores.pdf>
29. Parlamento de Uruguay. Ley N° 18.360: desfibriladores externos automáticos: se dispone su instalación en establecimientos públicos o privados con gran afluencia de público. 2008. [Acceso 29 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=18360&Anchor=>



## Anexos

### Anexo 1. Búsqueda de literatura económica

#### Bases de datos utilizadas en la búsqueda

##### Center for Reviews and Dissemination CRD

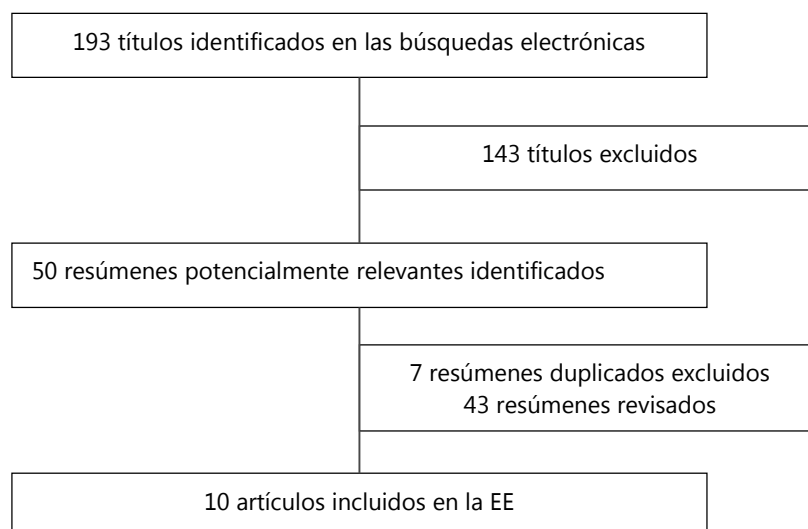
Estrategia de búsqueda: (desfibrillat\*) OR (automat\* external) OR (public access defibrill\*)

##### OVID

Estrategia: de búsqueda:

- 1 Defibrillators/exp
- 2 Defibrillator.tw.
- 3 (electric adj5 shock adj5 cardiac adj5 stimulator\$).tw.
- 4 (automated adj5 external adj5 defibrillator\$).tw.
- 5 or/1-4
- 6 Cost-Benefit Analysis/exp
- 7 (analys\$ adj5 cost adj5 benefit).tw.
- 8 (cost adj5 effectiveness).tw.
- 9 or/6-8
- 10 5 and 9

#### Resultados de la búsqueda



## **Anexo 2.** Reunión con actores clave

### **Modelo económico para el análisis de costo-efectividad del uso del desfibrilador automático externo -DEA**

Subdirección de Evaluación de Tecnologías en Salud  
Subdirección de Participación y Deliberación

**Fecha:** 02/12/2014

**Hora:** 7:30 a.m.

**Lugar:** Bogotá D.C., IETS primer piso.

#### **Asistentes**

##### Colaboradores del IETS

- Aurelio Mejía, Subdirector de Evaluación de Tecnologías en Salud.
- Diana Rivera, Subdirectora de Participación y Deliberación.
- Ena Fernandez, Experta en participación de la Subdirección de Participación y Deliberación.
- Paola Avellaneda, Analista técnica de la Subdirección Guías de Práctica Clínica.
- Ornella Moreno Mattar, Analista técnica de la Subdirección de Evaluación de Tecnologías en Salud.

##### Expertos temáticos

- José Ricardo Navarro Vargas. MD, especialista en anestesiología y reanimación. Presidente de la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación.
- Alejandro Orjuela Guerrero. MD, Internista, Cardiólogo, especialista en electrofisiología. Jefe de Servicio de Electrofisiología.
- Luis Eduardo Vargas Téllez. MD, especialista en medicina de emergencias. Jefe de Urgencias de la Clínica Shaio. Director académico Protect Training Centro de entrenamiento. Presidente Comité Nacional de Resucitación Colombia.
- Claudia Patricia Milanés Álvarez. MD, especialista en auditoria en salud y gerencia de la calidad. Jefe de referencia y coordinadora médica del servicio de urgencias del Hospital Central de la Policía. Auditora Secretaría Distrital de Salud en el Centro Regulador de Urgencias y Emergencias – CRUE.
- Hernando Matiz. MD. Coordinador del comité de reanimación y cuidado crítico cardiovascular de la Sociedad Colombiana de Cardiología.

## **Agenda**

1. Bienvenida.
2. Presentación del IETS.
3. Objetivo de la reunión.
4. Declaración de conflictos de interés.
5. Componentes de la Evaluación Económica.
6. Modelo.

## **Objetivo y antecedentes**

Con el fin de discutir el modelo económico que oriente el análisis de costo-efectividad del uso del desfibrilador automático externo -DEA en espacios de afluencia masiva de público (aeropuertos, centros comerciales, estadios, centros de convenciones, colegios, universidades, medios masivos de transporte público, cárceles, entre otros) y en ambulancias básicas y discutir otros aspectos relacionados con el uso de DEA en el país, la Subdirección de Participación y Deliberación invitó a un grupo multidisciplinario de expertos en Cardiología, atención de emergencias, anestesiología, atención pre hospitalaria, intensivistas a una reunión en las instalaciones del IETS.

En esta reunión se discutieron los aspectos centrales de la evaluación económica, los cuales se detallan en el cuadro siguiente, y se abrió un espacio para que los expertos presentaran su opinión con respecto al uso del DEA en espacios de afluencia masiva de público y ambulancias básicas.

## Componentes de la evaluación económica

Componente	Propuesta	Cambios sugeridos en la reunión	Versión final
<b>Problema de decisión</b>	<p>P: <u>personas que presentan colapso con pérdida de conciencia y pulso</u> en espacios de afluencia masiva de público (aeropuertos, centros comerciales, estadios, centros de convenciones, colegios, universidades, medios masivos de transporte público, cárceles, entre otros) y en ambulancias básicas</p> <p>I: reanimación con desfibrilador automático externo</p> <p>C: reanimación básica sin desfibrilador automático externo</p> <p>O: Mortalidad Años de vida ganados</p>	<p>P: Se sugiere que se eliminar la pérdida de pulso debido a que es un signo difícil de medir para las personas que no son profesionales de la salud. También se sugiere especificar a qué se refiere “pérdida de conciencia” según lo indicado por los expertos.</p> <p>I y C: Se modifican debido a que clínicamente la reanimación con DEA es el estándar de oro para reanimar a la población de interés en los lugares indicados, y se compara con no usar del DEA que es la práctica actual en Colombia.</p> <p>O: se mantiene</p>	<p>P: <u>personas que presentan pérdida de conciencia (no tose, no se mueve, no respira, no responde)</u> en espacios de afluencia masiva de público (aeropuertos, centros comerciales, estadios, centros de convenciones, colegios, universidades, medios masivos de transporte público, cárceles, entre otros) y en ambulancias básicas</p> <p>I: uso desfibrilador automático externo</p> <p>C: no uso del DEA</p> <p>O: Mortalidad Años de vida ganados</p>
<b>Horizonte temporal</b>	1 año	Se mantiene	1 año
<b>Perspectiva</b>	Sistema de salud, es decir, serán incluidos todos los costos médicos directos asociados al uso de las tecnologías y los beneficios en salud percibidos directamente por los pacientes.	Se mantiene	Sistema de salud, es decir, serán incluidos todos los costos médicos directos asociados al uso de las tecnologías y los beneficios en salud percibidos directamente por los pacientes.

Otros puntos discutidos durante la reunión se presentan a continuación:

- Dado el sistema de salud colombiano, de ambulancias y de tráfico los tiempos de traslado a un hospital limitan la efectividad del uso del DEA.
- La normatividad colombiana no es clara en definir espacios de afluencia masiva, sin embargo la literatura encontrada dice que son espacios diferentes a las viviendas privadas; los expertos recomiendan tener en cuenta densidad de la población, tiempo de permanencia y el perfil de riesgo.
- Quién usa el DEA: Personal lego o primer respondiente en el caso de lugares de afluencia masiva de público, debe tener un curso de 3 a 4 horas de reanimación básica,
- Se sabe que lo único que saca a una persona del paro cardiaco es una descarga, sin descarga se muere; si se realiza en el momento más temprana después del paro tienen mayor probabilidad de sobrevivir (40%), cada minuto que pasa hasta el minuto diez (10) disminuye un 10% de supervivencia.
- Comparador: Desfibrilación básica sin DEA, según la evidencia no puede ir separada la una de la otra se debe interpretar como la cadena de supervivencia, no habría una comparación objetiva. El DEA hace parte de una reanimación básica y no sería ético quitarlo.
- La reanimación básica sin DEA no tiene posibilidad de sobrevivir, el uso del DEA aumenta la probabilidad de supervivencia en el caso de FV Y TV que son las susceptibles a desfibrilación.
- Comparador: no uso DEA, a pesar que no se debe hacer y corta la cadena de supervivencia es lo que sucede en la actualidad en el país.
- Costo de garantía de la calidad: cuánto vale dejar morir un paciente, demandas, secuelas.
- En los únicos países que no se tiene esta tecnología es los que tienen condiciones económicas por debajo de las de Colombia
- Sobreuso y/o riesgo: el equipo es seguro, si encuentra un ritmo perfusión no da la descarga, por lo cual no se generaría un riesgo adicional.
- Secuelas: No se deben incluir secuelas en este estudio, sin embargo se reconoce que hay unos desenlaces pero para este caso se quiere medir la mortalidad. Pero en la medida que el tratamiento no sea oportuno o sea más tardío y sobreviva, a mayor demora mayores secuelas neurológicas, deterioro de sus funciones vitales, aumento de estancia en UCI, periodos largos de hospitalización, infecciones, y puede también desencadenar la muerte tardía. Si el paciente reciba tratamiento oportuno, deben ser menores las complicaciones a este respecto

- Es importante generar hábitos de vida saludable en la comunidad, para reducir los riesgos de paro cardíaco.



Instituto de Evaluación  
Tecnológica en Salud



Autopista Norte #118-30, oficina 201  
Bogotá D.C.



[contacto@iets.org.co](mailto:contacto@iets.org.co)



[www.iets.org.co](http://www.iets.org.co)



[ietscolombia](#)



[ietscolombia.blogspot.com](http://ietscolombia.blogspot.com)



[@ietscolombia](#)