



## Artículo original

# Introducción de herramientas informáticas para la vigilancia epidemiológica en el control de infecciones en Colombia

Introduction of software tools for epidemiological surveillance in infection control in Colombia

Cristhian Hernández-Gómez<sup>1</sup>, Gabriel Motoa<sup>1</sup>, Marta Vallejo<sup>1,2</sup>, Víctor M Blanco<sup>1</sup>, Adriana Correa<sup>1</sup>, Elsa de la Cadena<sup>1</sup>, María Virginia Villegas<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Unidad de Resistencia Bacteriana y Epidemiología Hospitalaria, Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas (CIDEIM), Cali, Colombia.

<sup>2</sup> Departamento de Investigaciones, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

Hernandez-Gomez C, Motoa G, Vallejo M, Blanco VM, Correa A, de la Cadena E, Villegas MV. Introduction of software tools for epidemiological surveillance in infection control in Colombia. *Colomb Med.* 2015; 46(2): 60-5.

© 2015. Universidad del Valle. 2015 Universidad del Valle. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License, que permite el uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que el autor original y la fuente se acrediten.

### Historia:

Recibido: 25 marzo 2014

Revisado: 27 abril 2015

Aceptado: 05 junio 2015

### Palabras clave:

Infección hospitalaria, farmacoresistencia microbiana, vigilancia epidemiológica, programas informáticos, garantía de la calidad de atención de salud, Colombia.

### Keywords:

Cross infection, drug resistance, microbial, epidemiological monitoring, software, quality assurance, health care, Colombia.

### Resumen

**Introducción:** Las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) son un reto para la seguridad del paciente. Los comités de infecciones hospitalarias (CIH) deben realizar una vigilancia epidemiológica (VE) de las IAAS siguiendo los criterios de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades – EE.UU (CDC). La VE manual afecta la sensibilidad y especificidad del sistema de vigilancia, mientras que la VE electrónica mejora el desempeño, calidad y trazabilidad de la información registrada.

**Objetivo:** Evaluar la implementación de una estrategia para la VE electrónica de las IAAS, resistencia bacteriana, consumo de antimicrobianos y características de los CIH en 23 clínicas y hospitales de alta complejidad en Colombia, en el periodo 2012-2013.

**Métodos:** Se realizó un estudio observacional descriptivo de la introducción de herramientas informáticas en los CIH, evaluando la estructura y funcionamiento de los CIH, el grado de incorporación del software HAI Solutions y la cumplimiento al registro de la información requerida.

**Resultados:** El 38% de las clínicas y hospitales (8/23) presentaron estrategias de vigilancia epidemiológica activa con criterios estándar del CDC. El 87% de las instituciones se adhirió al módulo de captación de casos del software HAI Solutions, y el cumplimiento del diligenciamiento de los factores de riesgo de las IAAS asociadas a dispositivos fue del 33%.

**Conclusiones:** La introducción del modelo de VE electrónica podría lograr un mayor cumplimiento a un modelo de vigilancia epidemiológica activo, estandarizado y prospectivo, contribuyendo al mejoramiento en la validez y calidad de la información registrada.

### Abstract

**Introduction:** Healthcare-Associated Infections (HAI) are a challenge for patient safety in the hospitals. Infection control committees (ICC) should follow CDC definitions when monitoring HAI. The handmade method of epidemiological surveillance (ES) may affect the sensitivity and specificity of the monitoring system, while electronic surveillance can improve the performance, quality and traceability of recorded information.

**Objective:** To assess the implementation of a strategy for electronic surveillance of HAI, Bacterial Resistance and Antimicrobial Consumption by the ICC of 23 high-complexity clinics and hospitals in Colombia, during the period 2012-2013.

**Methods:** An observational study evaluating the introduction of electronic tools in the ICC was performed; we evaluated the structure and operation of the ICC, the degree of incorporation of the software HAI Solutions and the adherence to record the required information.

**Results:** Thirty-eight percent of hospitals (8/23) had active surveillance strategies with standard criteria of the CDC, and 87% of institutions adhered to the module of identification of cases using the HAI Solutions software. In contrast, compliance with the diligence of the risk factors for device-associated HAIs was 33%.

**Conclusions:** The introduction of ES could achieve greater adherence to a model of active surveillance, standardized and prospective, helping to improve the validity and quality of the recorded information.

### Autor de correspondencia

Cristhian Hernández Gómez, carrera 125 # 19-225, Cali, Colombia.

Tel: (052) 555-2164; fax: (052) 555-2638. E-mail: chernandez@cideim.org.co

## Introducción

Las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS), previamente conocidas como infecciones nosocomiales, representan uno de los mayores retos en la atención de pacientes críticamente enfermos en hospitales de alta complejidad. Se estima que aproximadamente 10% de los pacientes a nivel mundial desarrollará al menos un caso de IAAS durante su estancia hospitalaria<sup>1</sup>; las IAAS podrían asociarse a costos adicionales entre \$12,000 y 35,000 USD en la atención por paciente<sup>2</sup>. El Centro Europeo para la prevención y control de las Enfermedades (ECDC) estableció que 37 mil personas mueren anualmente como causa directa de una IAAS<sup>3</sup>. La capacidad de prevenir y contener las IAAS, sumado a la reducción de la transmisión de microorganismos multidrogorresistentes (MDR), se ha convertido en un criterio de evaluación para las organizaciones que velan por la garantía de la calidad en la atención en salud y seguridad del paciente; además, estas estrategias deben incorporarse a las políticas en salud pública de un país<sup>4</sup>.

En la década del setenta, el CDC estableció un modelo de vigilancia epidemiológica (VE) de las IAAS de manera activa, prospectiva y sistemática. Los comités de infecciones hospitalarias (CIH) son los encargados de realizar esta vigilancia a través de la adecuada recolección, análisis e interpretación de los registros clínicos, ayudas diagnósticas y desenlaces al alta del paciente<sup>5,6</sup>. Tradicionalmente la vigilancia de las IAAS ha sido una labor intensiva; en muchos casos el registro es manual, lo cual es incompatible con programas informáticos, o la combinación de ambos. Esta tarea de identificación y captación de casos logró ocupar hasta un 45% del tiempo total en la jornada laboral del equipo operativo del CIH<sup>7,8</sup>. Aunque la consistencia, la continuidad y la definición adecuada de los casos son elementos críticos en la validez de los datos reportados a los sistemas de vigilancia en salud pública, en muchos países de Latinoamérica la información captada durante la vigilancia de las IAAS es incompleta o no representa la situación hospitalaria real. Esta realidad refleja indirectamente el grado de desarrollo en los programas de control de infecciones de las instituciones<sup>9,10</sup>. En Colombia, el Instituto Nacional de Salud (INS), en un estudio piloto realizado en 10 clínicas y hospitales de alta complejidad durante el año 2011 evidenció la existencia de heterogeneidad en el grado de desarrollo de los programas de vigilancia, prevención y control de IAAS, situación que podría afectar la posibilidad de establecer comparaciones entre los indicadores reportados por estas instituciones<sup>11</sup>. Además, la vigilancia de las IAAS por bacterias MDR son un elemento crucial de todo programa de control de infecciones; sin embargo, los enfoques tradicionales de esta actividad han evidenciado un alcance limitado y eficacia en la consolidación de los datos<sup>12</sup>.

En la actualidad, el progreso en tecnologías de la información en ambientes hospitalarios ha sido aplicado principalmente en el registro y almacenamiento de información durante el encuentro médico-paciente, lo cual ha llevado a optimizar la gestión de resultados y órdenes médicas de forma contundente<sup>13,14</sup>.

Los CIH reconocen que el registro electrónico de datos puede mejorar la eficiencia y precisión para el seguimiento de las IAAS; además, puede permitir el monitoreo de bacterias MDR, la comparación de las tasas de IAAS asociadas a dispositivos

por servicios hospitalarios y proporcionar medidas efectivas para el fortalecimiento de las estrategias de prevención y control desde la perspectiva de los diferentes actores asistenciales y administrativos<sup>13,15</sup>.

Para la Asociación de Profesionales en Epidemiología y Control de Infecciones (APIC), el desarrollo de nuevos métodos de vigilancia epidemiológica e indicadores significativos para la medición de las IAAS es considerado una prioridad en su plan estratégico proyectado para el año 2020<sup>15</sup>. En una revisión sistemática, Leal y Laupland reportaron que emplear métodos de vigilancia electrónica puede disminuir hasta un 61% el tiempo empleado para esta actividad<sup>16</sup> y podría ser utilizado en mayor educación y prevención.

Los recursos limitados que tienen los CIH requieren la priorización de tareas, especialmente las de vigilancia. La transferencia electrónica de datos entre los centros hospitalarios y el sistema de información de salud pública en un país puede producir beneficios importantes para la vigilancia de las IAAS, resistencia bacteriana (RB) –consumo de antimicrobianos (CA); la eficiencia, oportunidad, integralidad y confiabilidad en la información registrada durante la vigilancia electrónica son los pilares que ofrece la introducción de software en los CIH<sup>17</sup>.

El objetivo del presente estudio fue evaluar las características de los comités de infecciones hospitalarias y la implementación de una estrategia de VE de las IAAS-RB-CA en 23 clínicas y hospitales de alta complejidad en Colombia, en el periodo 2012-2013.

## Materiales y Métodos

Se realizó un estudio observacional en 23 clínicas y hospitales de alta complejidad localizadas en 10 ciudades capitales colombianas. Estas instituciones hacen parte de la Red Nacional de Resistencia Bacteriana e IAAS del Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas (CIDEIM). El estudio se realizó en tres etapas: diagnóstico situacional, introducción de tecnologías de la información, evaluación y socialización de los hallazgos a las instituciones.

### Diagnóstico situacional

Durante el año 2012, se visitaron los comités de infecciones hospitalarias de las clínicas y hospitales de la red para evaluar el programa de VE. Para ello se utilizó la guía de evaluación rápida de programas hospitalarios en prevención y control de las IAAS de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), versión 2011<sup>18</sup>. Previo a la visita de verificación, las instituciones diligenciaron un cuestionario de evaluación que incluyó preguntas sobre las características generales de las clínicas u hospitales, la organización de los CIH, el uso de manuales de procedimientos operativos estándar para el diagnóstico de IAAS y la socialización de los resultados a los trabajadores de la salud. Durante la visita de verificación se estudiaron los protocolos, guías y manuales por los cuales se rigen los CIH en cada institución, además de un acompañamiento a los procesos operativos rutinarios de VE de los CIH, laboratorios de microbiología y centrales de farmacia de las clínicas y hospitales de alta complejidad. Las definiciones de caso IAAS debían corresponder a las establecidas por el CDC de acuerdo con lo reglamentado por el INS en 2012<sup>19</sup>. Posteriormente, se presentó el informe del diagnóstico situacional a las instituciones y las opciones de mejoramiento (Tabla 1).

**Tabla 1.** Caracterización de los Comités de Infecciones Hospitalaria (CIH) de 23 clínicas y hospitales de alta complejidad en 10 ciudades principales de Colombia.

Numero de camas	n	Médico <sup>#</sup>	Profesionales en enfermería	Técnicos en enfermería	Horas de Dedicación al CIH (horas/mes)	
					Microbiología	Farmacia
≤200	3	1(0.00)*	1 (0.00)	1.00 (1.41)	4.67 (4.62)	4 (3.46)
201-500	17	1.06 (0.56)	1.88 (0.48)	1.18 (0.88)	3.24 (2.75)	2.71 (2.17)
>500	3	1.67 (0.57)	2.33 (0.58)	1.33 (1.53)	4.67 (4.62)	2 (0.00)

# Médico especialista con formación en epidemiología hospitalaria y / o enfermedades infecciosas.

\*Media (desviación estándar)

### Introducción de tecnologías de la información (TI)

Primero las clínicas y hospitales adoptaron los requerimientos mínimos necesarios para la incorporación del software a su estrategia de VE, entre los cuales estuvo un esquema de VE activa, prospectiva, sistemática y estándar de acuerdo con las definiciones del CDC. Después, el personal del CIH se capacitó en el uso del software *Healthcare Associated Infections Solutions* (HAI Solutions<sup>®</sup>) el cual se instaló en un dispositivo móvil tipo *tablet* que fue entregado al CIH en cada institución. Como parte de la capacitación, se realizó la introducción del manejo del dispositivo, la interfaz del software y la captura y almacenamiento de los datos; adicionalmente, se definió la frecuencia de sincronización del software con el servidor según el programa de VE de cada CIH. El módulo de captación de datos de HAI Solutions<sup>®</sup> adopta e integra de manera dinámica, criterio a criterio, diferentes tipos de variables como las definiciones del *National Healthcare Safety Network* (NHSN, versión 2012) para la vigilancia y seguimiento de las IAAS, RB y CA<sup>20</sup>: IAAS asociadas a dispositivos (Infección de torrente sanguíneo asociado a catéter venoso central, infección sintomática de tracto urinario asociado a sonda vesical y neumonía asociada a ventilación mecánica), e Infecciones de Sitio Operatorio (ISO) relacionadas con las especialidades quirúrgicas, neurocirugía, cardiovascular y ortopedia; captación diaria de los días-dispositivo (días de uso de ventilación mecánica, sonda vesical y/o catéter venoso central), e IRQ. Adicionalmente, el módulo incluye la información del microorganismo aislado, los días de exposición a dispositivos de los pacientes, el índice de riesgo quirúrgico para las ISO, el formulario para el registro del consumo de antibióticos a través de la metodología de Dosis Diaria Definida (DDD), establecida por la Organización Mundial de la Salud. La DDD es la unidad técnica de medida que relaciona el consumo de un medicamento en un periodo de tiempo de acuerdo con el porcentaje de ocupación y disponibilidad de camas para el servicio de interés. Así, la DDD de referencia para el medicamento será la dosis promedio diaria de un medicamento empleado en su indicación principal, en una determinada forma farmacéutica y en el adulto<sup>21</sup>.

Entre julio de 2012 y junio de 2013, después de estandarizar los procesos de VE, se registraron en el software los casos de IAAS asociadas a dispositivo e ISO reportados en unidades de cuidados intensivos. Cada caso contenía los datos socio-demográficos del paciente, los criterios para la definición de caso según CDC-NSHN, la información microbiológica y el desenlace al alta.

Finalmente se establecieron los canales de comunicación para la socialización de las necesidades en información que presentaron las instituciones. Se registraron los casos de IAAS y los

denominadores para estimar posteriormente las tasas de infección. La calidad de la información registrada y el tiempo de carga de los datos al servidor también fueron evaluados en esta etapa.

### Evaluación y retroalimentación del uso de las TI

Cada institución recibió un informe sobre el cumplimiento de la guía de evaluación rápida de programas hospitalarios en prevención y control de las IAAS de la OPS<sup>18</sup> y se definió un plan de mejoramiento.

Se realizó un análisis de frecuencias del cumplimiento de cada uno de los criterios evaluados en el diagnóstico de los CIH y además el porcentaje de cumplimiento en el diligenciamiento de casos a través del software *HAI Solutions*<sup>®</sup>.

## Resultados

### Diagnóstico

De las 23 clínicas y hospitales evaluados, el 98% contaban con la documentación oficial que reconocía la existencia del CIH dentro del organigrama institucional y establecía las funciones en vigilancia, prevención y control de las IAAS-RB-CA. Todas las instituciones tenían estrategias de VE dentro de las actividades principales del CIH; 91% tenían entre uno y dos profesionales de enfermería disponibles para la captación de los casos de IAAS durante la VE de las mismas, principalmente en unidades de cuidado intensivo, mientras que el 56% tenían además personal técnico auxiliar de enfermería para la vigilancia en servicios de hospitalización general (Tabla 1). Todos los CIH mencionaron mantener comunicación directa y constante con los servicios de apoyo y ayudas diagnósticas para el estudio de los casos.

El 87% (20/23) de las instituciones refirieron que realizaban la VE de las IAAS aplicando los criterios del NHSN-CDC, 14% presentaron definiciones de IAAS publicadas en el año 2011, 71% en el 2010 y el 15% restante siguieron las definiciones del año 2009 o anterior. De las 20 instituciones que realizaron la VE con los criterios NHSN-CDC, el 30% presentaron definiciones de asociaciones gremiales o grupos de investigación que incluían modificaciones en los criterios de las IAAS asociadas a dispositivo. A su vez, durante la visita de verificación, se evidenció que el 57% de los que adoptaron los criterios NHSN-CDC de la fuente original, incluyeron variaciones institucionales para la interpretación de los criterios establecidos.

Del total de las instituciones, solo el 22% implementó la VE de manera activa, 65% combinaron estrategias de vigilancia activa y pasiva, y el 13% era solo la VE pasiva. El 73% de las instituciones refirieron que la estrategia de VE pasiva se presentaba más al momento de vigilar las ISO.

**Tabla 2.** Evaluación del cumplimiento en la introducción del software HAI Solutions® en la vigilancia epidemiológica de las IAAS en 23 clínicas y hospitales de 10 ciudades capitales del país.

Clasificación de instituciones según el tipo de VE de las IAAS	n	Cumplimiento en el módulo de captación electrónica de casos IAAS	Captación diaria de los días-dispositivos de IAAS – AD	Registro de IRQ y DDD	Solicitud de variación en formularios o inclusión de variables
CDC-NHSN original sin modificaciones	8	7	3	0	8
CDC-NHSN versión gremial	6	6	2	0	6
CDC-NHSN con modificaciones internas	6	4	2	0	6
Otras definiciones	3	3	1	0	1

HAI: Salud - Infecciones Asociadas

ES: vigilancia epidemiológica

SRI: índice de riesgo quirúrgico

DDD: Dosis Diarias Definidas

### Introducción de tecnologías

El periodo de implementación del módulo de captación de datos del software HAI Solutions® tomó tres meses para las 20 instituciones que practicaban activamente la VE en IAAS asociadas a dispositivos por medio de las definiciones CDC-NHSN sin modificaciones o que adaptaron su estrategia de VE de acuerdo a los requerimientos de operación.

En el período de estudio, se registraron en el software 1,114 casos efectivos de IAAS asociadas a dispositivo e ISO en unidades de cuidados intensivos.

Frente a la captación diaria de los días-dispositivos, solo 8 instituciones cumplieron con el registro diario en el software, mientras que 12 instituciones realizaron la captación y registro de la información a partir de datos consolidados en plantillas manuales. Se identificaron las razones que explicaron la falta de cumplimiento en el registro diario de los días-dispositivo y se encontraron varios factores como: ausencia temporal del personal del CIH durante el mes, más de una persona registró los datos por servicio con un solo dispositivo de captación para toda la institución y la necesidad de hacer doble digitación ya que los datos también debían ser digitados en los sistemas de captación de estadísticas de las historias clínicas en línea propios de cada institución (Tabla 2).

Durante el periodo evaluado, las instituciones no cumplieron con el registro del índice de riesgo quirúrgico (IRQ) para la estratificación de las tasas en ISO; la principal razón de la no cumplimiento al proceso fue la falta de información requerida para la construcción del IRQ en los pacientes sometidos a cirugías durante las jornadas diarias de la vigilancia. Esto dificultó la captura de los datos y retrasó la oportunidad de identificación y análisis de los casos.

Frente al DDD, solo el 10% de las instituciones registró el consumo de antibióticos en modalidad de DDD y el registro de los datos no fue continuo durante el periodo evaluado. El principal obstáculo para ello fue la consolidación de la totalidad de información requerida para el diligenciamiento o el acceso limitado al dispositivo por parte de la central farmacéutica (Tabla 2).

### Discusión

El presente estudio demuestra que en los hospitales evaluados hubo una variación entre lo reportado por los CIH y lo encontrado en las visitas de seguimiento en la VE de las IAAS, con un número de profesionales para los CIH inferior a lo requerido y con dificultades en la estandarización de los criterios de IAAS.

Por lo anterior, se hace evidente la necesidad de fortalecer los programas de VE antes de introducir herramientas informáticas para la VE en los CIH; se requiere para ello contar con un mayor número de profesionales capacitados o especializados en enfermedades infecciosas y control de infecciones a servicio de un CIH<sup>8</sup>. De acuerdo al proyecto SENIC (en 1976), se requiere de mínimo una enfermera por cada 250 camas, y el acompañamiento del microbiólogo y del referente en enfermedades infecciosas; con esta proporción, se demostró que se podía reducir hasta el 32% de las IAAS<sup>22</sup>. Los CIH evaluados en nuestra red conservan esta relación, teniendo hasta 2.33 profesionales en las instituciones con más de 500 camas; sin embargo hay que tener en cuenta los cambios que ha tenido el sistema de salud frente a la complejidad actual de los pacientes en las instituciones de cuidado agudo, el incremento en las funciones y, por lo tanto, en las responsabilidades de los profesionales de enfermería en el CIH; por todo esto, se requiere aumentar la relación de profesionales por número de camas en instituciones con elevadas tasas de IAAS, para que sea al menos de 1/100 camas<sup>23</sup>.

Dado que la mayoría de las clínicas y hospitales combinaron diferentes estrategias de vigilancia, es determinante en los CIH la concienciación de los equipos a favor de estrategias de VE estandarizadas, activas, prospectivas y sistemáticas de acuerdo con los términos de referencia del CDC-NHSN, para que sea un elemento crucial que contribuya a la validez y trazabilidad de las medidas de prevención y control tomadas a partir de los datos recolectados.

Aunque una estrategia de VE electrónica contribuye en la disminución de las fuentes de error en estos casos, si no se incluyen los procesos institucionales que respalden y garanticen la calidad de la información captada, no es posible asegurar el éxito de la VE institucional<sup>24-26</sup>. Una vez se logre la calidad de la información, la evaluación comparativa interna o externa de las tasas de IAAS y de la RB permitirá determinar las fortalezas y debilidades de las estrategias de prevención y control, estimular la competitividad inter-servicios o inter-institucional y establecer el valor de las intervenciones destinadas a reducir las IAAS. Un primer paso será evitar las modificaciones en las definiciones CDC-NHSN, las cuales fueron cambiadas en el 57% de las instituciones evaluadas; la estandarización permitirá el análisis de comparación interna y/o externa, de acuerdo a lo reportado por Villalobos *et al*<sup>11,27,28</sup>.

En cuanto a la introducción de TI en los programas de vigilancia, prevención y control de las IAAS y RB, el uso de software en los hospitales debe superar tres grandes retos para demostrar su valor operativo. El primero es transmitir datos en formatos estándar

aunque flexibles para responder a las necesidades particulares de los usuarios, el segundo será la normalización de las variables de acuerdo a la codificación de estas en los sistemas informáticos de los usuarios sin perder la fiabilidad de la información registrada, y la tercera, garantizar la calidad de la información transmitida, asegurando que los datos obtenidos para el análisis, sean el reflejo de lo que los usuarios captaron de sus fuentes de información mientras registraban los casos. Aunque el software *HAI Solutions*<sup>®</sup> incorpora estrategias de procesamiento automático de los datos en el dispositivo<sup>29,30</sup>, y en nuestro estudio, el 87% de las instituciones cumplieron con la captación y registro a través del módulo de captación de casos IAAS mediante el software *HAI Solutions* se requiere evolucionar hacia un sistema automatizado de vigilancia de las IAAS con 100% de sensibilidad para la detección de los casos, lo cual permitiría que el personal se concentre en descartar aquellos casos falsos positivos<sup>31</sup>.

En resumen, la introducción de herramientas informáticas para la VE de las IAAS es un importante avance en el aseguramiento de la calidad de la información registrada, sin embargo, la sensibilización de las instituciones y la generación de políticas que respalden el número de profesionales requeridos para los CIH, una adecuada capacitación del personal y la concienciación de la rigurosidad necesaria en la VE de las IAAS será un paso fundamental que toda institución debe realizar antes de incorporar este tipo de tecnologías.

## Conclusiones

El presente estudio demuestra que una importante proporción de los hospitales colombianos evaluados carecen de métodos estandarizados para la vigilancia de las IAAS, especialmente en la aplicación de los criterios del CDC para la definición apropiada de los casos de IAAS, lo cual limita la comparación entre ellos. La vigilancia estandarizada de las IAAS es importante para asegurar la confiabilidad y la calidad de los datos de manera que puedan implementarse estrategias adecuadas de prevención y control de infecciones a nivel nacional. Los sistemas de vigilancia deberían verificar estas condiciones antes de reportar datos o introducir herramientas informáticas para la VE de las IAAS.

## Agradecimientos

A los miembros de la red de hospitales pertenecientes al grupo para el Estudio de la Resistencia Nosocomial en Colombia.

## Financiación

La conformación de la red de hospitales pertenecientes a la Resistencia Nosocomial colombiana Grupo de Estudio ha sido posible gracias en parte al apoyo en 2013 de: Merck Sharp & Dohme, Pfizer, Merck SA, Novartis, AstraZeneca, Biomerieux Janssen Cilag y. Este proyecto recibió el apoyo financiero de COLCIENCIAS por una subvención “jóvenes investigadores e innovadores”/prácticas, acuerdo N° 0719 a 2012.

## Conflictos de interés:

Cristhian Hernández y Adriana Correa son oradores para Merck Sharp & Dohme. Dr. Marta Vallejo y María Virginia Villegas son consultores de Merck Sharp & Dohme y Merck Colombia SA Dr. Villegas ha recibido becas de investigación para la conformación de la Resistencia Nosocomial Grupo de Estudio colombiano

Merck Sharp & Dohme, Merck SA, Janssen Cilag SA, Pfizer SA, AstraZeneca Colombia SA, Novartis, Zambon Colombia SA, y Abbot Laboratorios de Colombia S.A

## Referencias

1. WHO. The burden of health care-associated infection worldwide. Accessed: 27 Jan 2014. Available from: [http://www.who.int/gpsc/country\\_work/burden\\_hcai/en/](http://www.who.int/gpsc/country_work/burden_hcai/en/)
2. El-Masri MM, Oldfield MP. Exploring the influence of enforcing infection control directives on the risk of developing healthcare associated infections in the intensive care unit retrospective study. *Intensive Crit Care Nurs.* 2012; 28(1): 26–31.
3. Martin M, Zingg W, Hansen S, Gastmeier P, Wu AW, Pittet D, *et al.* Public reporting of healthcare-associated infection data in Europe: What are the views of infection prevention opinion leaders? *J Hosp Infect.* 2013; 83(2): 94–8.
4. Greene LR, Cain TA, Khoury R, Krystofiak SP, Patrick M, Streed S. APIC position paper: The importance of surveillance technologies in the prevention of health care-associated infections. *Am J Infect Control.* 2009; 37(6): 510–3.
5. Hebden JN. Rationale for accuracy and consistency in applying standardized definitions for surveillance of health care-associated infections. *Am J Infect Control.* 2012; 40(5) Suppl: S29–S31.
6. Mertens K, Morales I, Catry B. Infections acquired in intensive care units: results of national surveillance in Belgium, 1997–2010. *J Hosp Infect.* 2013; 84(2): 120–5.
7. Grota PG, Stone PW, Jordan S, Pogorzelska M, Larson E. Electronic surveillance systems in infection prevention: organizational support, program characteristics, and user satisfaction. *Am J Infect Control.* 2010; 38(7): 509–14.
8. Woeltje KF. Moving into the future: electronic surveillance for healthcare-associated infections. *J Hosp Infect.* 2013; 84(2): 103–5.
9. Perla RJ, Peden CJ, Goldmann D, Lloyd R. Health care-associated infection reporting: the need for ongoing reliability and validity assessment. *Am J Infect Control.* 2009; 37(8): 615–8.
10. Acosta-Gnass S, Aragon JC, Benoit SR, Betancourt MI. Evaluación de la infección hospitalaria en siete países latinoamericanos. *Rev Panam Infectol.* 2008; 10(4) Supl 1: S112–22.
11. Villalobos AP, Barrero LI, Rivera SM, Ovalle MV, Valera DA. Surveillance of healthcare associated infections, bacterial resistance and antibiotic consumption in high-complexity hospitals in Colombia, 2011. *Biomédica.* 2014; 34(Suppl 1): 67–80.
12. Shaban-Nejad A, Riazanov A, Charland KML, Rose GW, Baker CJO, Tambllyn R, *et al.* HAIKUA Semantic Framework for Surveillance of Healthcare-Associated Infections. *Procedia Comput Sci.* 2012; 10: 1073–9.

13. Trick WE. Building a data warehouse for infection control. *Am J Infect Control*. 2008; 36(3) Supplement: S75–S81.
14. Cartmill RS, Walker JM, Blosky MA, Brown RL, Djurkovic S, Dunham DB, et al. Impact of electronic order management on the timeliness of antibiotic administration in critical care patients. *Int J Med Inform*. 2012; 81(11): 782–91.
15. Wright M-O, Carter E, Pogorzelska M, Murphy C, Hanchett M, Stone PW. The APIC research agenda results from a national survey. *Am J Infect Control*. 2012; 40(4): 309–13.
16. Leal J, Laupland KB. Validity of electronic surveillance systems a systematic review. *J Hosp Infect*. 2008; 69(3): 220–29.
17. Vozikis A. Information management of medical errors in Greece The MERIS proposal. *Int J Inf Manage*. 2009; 29(1): 15–26.
18. Organización Panamericana de Salud . Guía de evaluación rápida de programas hospitalarios en prevención y control de las infecciones asociadas a la atención de salud. Washington, DC: OPS; 2011.
19. Instituto Nacional de Salud . Implementación de la estrategia de vigilancia en salud pública de infecciones asociadas a la atención en salud. Circular No. 0000045. Ago 29, . 2012.
20. CDC. Tracking Infections in Acute Care Hospitals/Facilities - NHSN. Accessed: 31 Jan 2014. Available from: <http://www.cdc.gov/nhsn/acute-care-hospital/index.html>.
21. Lallana AMJ, Feja SC, Malo FS, Abad DJM, Bjerrum L, Rabanaque HMJ. Variations in the Prescription of Antibiotics among Primary Care Areas in the Autonomous Region of Aragon, Spain. *Rev Esp Salud Publica*. 2012; 86(6): 627–35.
22. Haley RW, Quade D, Freeman HE, Bennett JV. The SENIC Project Study on the efficacy of nosocomial infection control (SENIC Project). Summary of study design. *Am J Epidemiol*. 1980; 111(5): 472–85.
23. Kramer A, Assadian O, Helfrich J, Krüger C, Pfenning I, Ryll S, et al. Questionnaire-based survey on structural quality of hospitals and nursing homes for the elderly, their staffing with infection control personal, and implementation of infection control measures in Germany. *GMS Hyg Infect Control*. 2013; 8(1): Doc11.
24. Freeman R, Moore LSP, García Álvarez L, Charlett A, Holmes A. Advances in electronic surveillance for healthcare-associated infections in the 21st Century a systematic review. *J Hosp Infect*. 2013; 84(2): 106–19.
25. Keller SC, Linkin DR, Fishman NO, Lautenbach E. Variations in identification of healthcare-associated infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2013; 34(7): 678–86.
26. Lin MY, Hota B, Khan YM, Woeltje KF, Borlowsky TB, Doherty JA. Quality of traditional surveillance for public reporting of nosocomial bloodstream infection rates. *JAMA*. 2010; 304(18): 2035–41.
27. El-Saed A, Balkhy HH, Weber DJ. Benchmarking local healthcare-associated infections available benchmarks and interpretation challenges. *J Infect Public Health*. 2013; 6(5): 323–30.
28. Feltovich F, Fabrey LJ. The current practice of infection prevention as demonstrated by the practice analysis survey of the Certification Board of Infection Control and Epidemiology, Inc. *Am J Infect Control*. 2010; 38(10): 784–8.
29. Edwards JR, Pollock DA, Kupronis BA, Li W, Tolson JS, Peterson KD, et al. Making use of electronic data the National Healthcare Safety Network e Surveillance Initiative. *Am J Infect Control*. 2008; 36(3) Suppl: S21–6.
30. Turner C, Bishay H, Bastien G, Peng B, Phillips RC. Configuring policies in public health applications. *Expert Syst Appl*. 2007; 32(4): 1059–72.
31. Chiou S-F, Chuang J-H Only automated surveillance with 100% sensitivity can save ICPs' time. *Am J Infect Control*. 2011; 39(4): 346.