

# MEMORIAS

Reunión de expertos  
Carga de la resistencia antimicrobiana en Colombia

Observatorio Nacional de Salud - Instituto Nacional de Salud - 17 de febrero de 2022



Instituto Nacional de Salud  
Observatorio Nacional de Salud  
**Memorias reunión de expertos carga de la resistencia antimicrobiana en Colombia**

**CAROLINA CORCHO MEJÍA**  
Ministra de Salud y Protección Social

**GIOVANNI RUBIANO GARCÍA**  
Director General

**CARLOS ANDRÉS CASTAÑEDA ORJUELA**  
Director Observatorio Nacional de Salud

**Compilador**  
Johana Esther Hernández Toloza

**Revisado**  
Diana Santana Rodríguez  
Carlos Andrés Castañeda

**Edición**  
Juan Camilo Acosta

**Diagramación y Diseño**  
Claudia Clavijo Arboleda

Para citar: Instituto Nacional de Salud, Observatorio Nacional de Salud, Memorias reunión de expertos carga de la resistencia antimicrobiana en Colombia. Bogotá, D.C., 2022. Todos los derechos reservados. El Observatorio Nacional de Salud (ONS) autoriza la reproducción y difusión del material contenido en esta publicación para fines educativos y otros fines NO comerciales, sin previa autorización escrita de los titulares del/ los titulares de los derechos de autor, especificando claramente la fuente.

El Observatorio Nacional de Salud prohíbe la reproducción del material contenido en esta publicación para venta, reventa u otros fines comerciales, sin previa autorización escrita del/los titulares de los derechos de autor. Estas solicitudes deben dirigirse al Observatorio Nacional de Salud-ONS, Avenida calle 26 No.51-20, bloque B oficina 208 o al correo electrónico ons@ins.gov.co. Todos los derechos reservados © Colombia, noviembre de 2022 ONS © 2022

# Contenido

1. Agradecimientos
2. Introducción y objetivo
3. Presentaciones
4. Panel de discusión
5. Conclusiones
6. Referencias

## 1. Agradecimientos

A la Universidad de Oxford, por el acompañamiento técnico y la financiación de este proyecto.

Al Instituto Nacional de Salud, sus direcciones de Vigilancia y Redes en Salud Públicas y Observatorio Nacional de Salud, a Pablo Chaparro, Carlos Cardozo, Ángela Chocontá, a los panelistas: Pilar Ramón Pardo, Sandra Corredor Suarez, Gisela Robles Aguilar, Aura Lucia Leal, María Victoria Ovalle, Sandra Milena Rivera Vargas, María Paula Jiménez Herrera, a la Oficina de Comunicaciones y área de mercadeo.

## 2. Introducción

La resistencia antimicrobiana (RAM) es la capacidad de un microorganismo para sobrevivir ante la presencia de uno o más agentes antimicrobianos. Las consecuencias de la RAM pueden ser graves y el tratamiento oportuno con antimicrobianos efectivos es la forma más efectiva de reducir el riesgo de enfermedad grave (World Health Organization, 2015). Los principales factores asociados a la aparición y propagación de la RAM son el uso de antimicrobianos y la transmisión de microorganismos resistentes a los antimicrobianos entre humanos, animales y humanos, y, animales y medio ambiente. Mientras el uso de antimicrobianos ejerce presión ecológica sobre las bacterias y contribuye a la aparición y selección de la RAM, las fallas en las prácticas de prevención y control de infecciones favorecen la propagación de estas bacterias (ECDC, 2022).

Globalmente, la RAM en bacterias representa un importante problema para la salud pública. Mientras diversos patógenos están involucrados y la resistencia es alta para múltiples clases de agentes esenciales como los betalactámicos y las fluoroquinolonas, se requieren mejoras en la capacidad técnica de los laboratorios de diagnóstico, en el manejo individual del paciente, en la calidad de los datos en la vigilancia local y global, y, en los planes de acción nacionales para reducir la carga de la enfermedad atribuida a la RAM (Collaborators, Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis . . 2022; 399: 629–55., 2022).

A pesar de los importantes progresos realizados a la fecha, los efectos de la pandemia de COVID-19 en los sistemas y servicios de salud dejaron ver que para reducir la carga de la enfermedad atribuida a la RAM, se requiere compromiso y acciones colectivas (ECDC, 2022). Debido a lo anterior, y en el marco de las actividades de divulgación e intercambio de conocimiento del convenio de investigación colaborativa entre el Instituto Nacional de Salud (INS) y la Universidad de Oxford, el Observatorio Nacional de Salud-ONS convocó el 17 de febrero de 2022 en la ciudad de Bogotá a expertas nacionales e internacionales en RAM con el fin de brindar una visión actualizada de este problema de salud pública e identificar los puntos críticos que deben ser abordados desde el laboratorio de diagnóstico, los sistemas de información, el ámbito clínico y los programas nacionales para avanzar en el control de la RAM. A este evento, realizado en modalidad virtual, asistieron 1416 personas, a corte de noviembre 18 de 2022. El presente documento corresponde a un resumen de las presentaciones realizadas por los expertos panelistas. La grabación completa de la reunión está disponible en el enlace:

[https://www.youtube.com/watch?v=cYi2vpgz45U&ab\\_channel=INSColombia](https://www.youtube.com/watch?v=cYi2vpgz45U&ab_channel=INSColombia)

## 3. Presentaciones

### ESTADO DEL ARTE DE LA RAM

#### Reflexión del Doctor Carlos Castañeda Orjuela

Médico egresado de la Universidad Nacional de Colombia.

Candidato a PhD en Salud Pública.

Director del Observatorio Nacional de Salud

Instituto Nacional de Salud

La RAM representa una creciente amenaza para el cuidado de la salud debido a la presencia de bacterias, virus y hongos resistentes a múltiples antibióticos de uso común y los cuales rápidamente adquieren múltiples mecanismos de resistencia a otros medicamentos de uso menos frecuente. Mientras el desarrollo de nuevos antibióticos podría ofrecer una solución para este problema, este es un proceso limitado en la actualidad. Dimensionar el impacto real de la RAM a nivel local y global es esencial con el fin de establecer medidas que reduzcan su impacto negativo para la salud pública. En este sentido, un buen sistema de información y análisis es importante para la toma de decisiones por las organizaciones competentes. En el caso de Colombia, hay limitaciones en la información y es necesaria la participación de un amplio grupo de expertos en la consolidación de las evidencias. Hay una necesidad de acción urgente y se requiere un mayor esfuerzo al momento de abordar este creciente problema de salud pública. Proyectos como el *Estudio de Carga Global de Enfermedad* desde la Universidad de Washington y el proyecto liderado por la Universidad de Oxford han buscado crear conciencia sobre la RAM.

En el marco de este último proyecto, el Observatorio Nacional de Salud (ONS) del Instituto Nacional de

Salud (INS) adelantó una revisión sistemática de estudios de la resistencia antimicrobiana en Colombia para el período 2011 a 2021. Brevemente, un total de 57 estudios cumplieron los criterios de selección y entre los hallazgos se encontró que la mayoría de los abordajes se han realizado para tres microorganismos: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus*.

Para *E. coli*, en general, el nivel de resistencia detectado a nivel local es inferior a lo reportado a nivel global. En cuanto a la cefepime es de 13%, para cefalosporinas de tercera generación menor al 20% y en el caso de la sulfonamida se tiene un valor alto, mayor al 45%. Similarmente, para *K. pneumoniae*, los valores señalados por la literatura global son superiores a lo encontrado a nivel local. Mientras para cefepime la resistencia fue del 25%, en cefalosporinas de tercera generación fue de 31%, en particular para ceftriaxona. En contraste, *S. aureus* la resistencia detectada en Colombia muestra un nivel mayor comparado con la literatura global. Mientras en *S. aureus* que se aísla causando infecciones la resistencia a oxacilina es del 43%, en los aislamientos obtenidos de portadores sanos la resistencia al mismo medicamento es del 20%.

---

### MORTALIDAD ATRIBUIBLE DE LA RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE INFORMACIÓN PARA LA ACCIÓN

#### Revisión teórica por la Doctora Pilar Ramón Pardo

Médica especialista en medicina interna, PhD de la Universidad Complutense de Madrid. Su trabajo de grado fue sobre resistencia a los antimicrobianos en América Latina, y durante los últimos 20 años ha trabajado en la prevención y control de enfermedades infecciosas en diferentes países de África, Asia y América.

Coordinadora del Programa Especial de Resistencia antimicrobiana

Organización Panamericana de la Salud

*“La resistencia a los antimicrobianos es una crisis de salud pública global que debe abordarse con la máxima urgencia”*

*Mensaje del director general de la Organización Mundial de la Salud (OMS)*

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) es un fenómeno que normalmente se ve en las placas de Petri en los laboratorios de microbiología y tiene un importante impacto en salud y economía. Estudios iniciales publicados en 2015 por el Reino Unido estimaron más de 700 mil muertes anuales, las cuales serían 10 millones anuales en 2050 a causa de RAM, y un costo de 300 millones a 100 trillones (O’Neil, 2016) (Smith & Coast, 2013). En los últimos años, la situación ha empeorado por muchos factores más allá del sector salud, por el cambio climático, por las migraciones y también por la pandemia del COVID-19.

Los datos de la región recolectados anualmente por RELAVRA (red de vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos), de la cual Colombia es miembro, señalan la resistencia de *K. pneumoniae* al Imipenem (uno de los últimos recursos antimicrobianos) con un incremento en la RAM durante los últimos años ([www.paho.org/data/index.php/es](http://www.paho.org/data/index.php/es)).

El análisis del impacto de COVID-19 en la RAM indica un aumento acelerado de esta última. Algunos países han detectado y notificado mecanismos totalmente nuevos en un espacio geográfico, mecanismos dobles de carbapenemasas y han generado alertas a sus redes de vigilancia para facilitar la identificación y la contención de estos nuevos mecanismos emergentes dobles, triples, etc. Así mismo, el análisis del impacto causado por el incremento de resistencia mediada por carbapenemasas y relacionado con COVID-19 en diferentes países de la región indican, por ejemplo, que en Argentina, Panamá y Perú hubo un aumento importante en la resistencia a los carbapenémicos a partir del 2019.

Para dar respuesta a varios interrogantes, entre los cuales se encuentran: ¿cómo podemos traducir estos datos del laboratorio de microbiología en estimaciones de carga de enfermedad? O, ¿qué impacto en la mortalidad estarán ocasionando este aumento de la RAM?, es necesario revisar uno de los primeros artículos escritos por Chris Murray (Murray, 1995), quien describe cómo se puede medir la carga de enfermedad con los AVISA (años de vida saludables

perdidos). En el mismo artículo, Murray explica porque se debe cuantificar esta carga a la enfermedad.

Para el caso de RAM, se requieren estimaciones precisas y exactas con el fin de conocer cuál es la carga de enfermedad por tres motivos:

- i. Abogacía, para mantener una buena inversión en combatir la RAM, en laboratorios de microbiología, en programas de uso optimizado de antimicrobianos, en antimicrobianos en calidad, en programas de control de infecciones y en políticas de salud.
- ii. Informar estas políticas, las intervenciones de salud pública y priorizar aquellas poblaciones que son más vulnerables. Este es un gran desafío para los siguientes años, identificar cuáles poblaciones son más vulnerables y sufren más la carga de enfermedad por la RAM.
- iii. Conocer el impacto de las intervenciones, facilitar esta evaluación a lo largo del tiempo.

La publicación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en 2018 (OECD, 2018) estimó la mortalidad relacionada o debida a RAM y mostró una gran variabilidad entre los países que son miembros de la OCDE. Lo anterior indica que hay intervenciones que pueden, de alguna forma, modificar la mortalidad. Los datos mostrados en la misma publicación también son de utilidad para la acción, ya que se pueden identificar acciones e incluso es posible calcular la costo-efectividad a fin de disminuir la carga de la enfermedad. Los resultados del análisis adelantado por la OCDE mostraron una mortalidad prevenible de hasta un 75% con una inversión mínima USD \$2 por persona por año.

En otro estudio realizado en Europa (Cassini, et al., 2018) y que buscaba conocer exactamente cuál es la mortalidad atribuible y AVISA por infecciones resistentes en los países de la comunidad económica europea, se encontró que hay dos patógenos responsables de la mayor parte de la carga de enfermedad y la discapacidad, *E. coli* resistente a cefalosporina de tercera generación y *S. aureus* resistente a meticilina.

En general, las estimaciones mencionadas tienen datos limitados y esto dificulta su consolidación para estimaciones regionales y globales. También, hay dificultades ocasionadas por:

- i. Falta de datos clínicos y microbiológicos integrados, por ejemplo, en RELAVRA hay que completar ese mapa con los datos clínicos, edad, sexo, definir si son infecciones comunitarias o son adquiridos en el hospital.
- ii. Escasos datos en los países que son de ingresos bajos o bajos medios.
- iii. Dificultad para establecer la causalidad y los problemas en la calidad de los datos.
- iv. Existencia de sesgo en la selección de los datos disponibles.

Con los avances que ya tienen los países como región y que existen en el mundo se propone utilizar el sistema global de vigilancia de RAM (GLASS, por sus siglas en inglés) del cual Colombia hace parte, y que proporciona una serie de datos que pueden ser utilizados con fines específicos (<https://www.who.int/initiatives/glass>, 2015). Este sistema combina la vigilancia rutinaria y estudios para profundizar en el conocimiento, como por ejemplo los análisis de estos datos, estudios de prevalencia y análisis de mortalidad atribuible, todo a nivel global.

A nivel regional, hay un protocolo de vigilancia enriquecida para que los países construyan sus capacidades y proporcionen al GLASS datos de calidad. Por ejemplo, en la actualidad, diferentes países de la región se han sumado progresivamente a la vigilancia de patógenos en hemocultivos, entre ellos Colombia. Para conocer cuál es la mortalidad atribuible de las infecciones del torrente sanguíneo con RAM, se necesita un enfoque sólido en la recolección de datos que facilite la medición de variables epidemiológicas y permita generar el conocimiento sobre el impacto de carga de enfermedad.

Los principales desafíos que hay específicamente al momento de conocer la mortalidad por RAM son la limitación para determinar cuál es exactamente la causa de muerte en el paciente. Los pacientes a menudo mueren por una combinación relacionada con la propia gravedad de la infección, la presencia de comorbilidades, otros factores de riesgos subyacentes y, difícilmente, se puede afirmar si en la mortalidad

por RAM el paciente murió debido a una infección resistente a los medicamentos, o murió mientras tenía una infección resistente a los medicamentos y si el paciente falleció a causa de la infección porque el patógeno era resistente o simplemente por las características de la infección.

En cuanto a la selección de patógenos a estudiar, es ampliamente sugerido incluir *E. coli* resistente a cefalosporinas y *S. aureus* resistente a metilicina, aunque cada país debe hacer el análisis acerca de los patógenos y resistencias que sean relevantes para sus condiciones. La selección de estos patógenos también requiere contemplar los indicadores hacia el objetivo de desarrollo sostenible.

Por otra parte, la implementación de un protocolo debe contar con un equipo que integre el control de infecciones, la microbiología, la epidemiología y un sistema de información para la obtención de datos confiables que puedan ser utilizados con el fin de realizar estimaciones. La implementación de un protocolo debe hacerse paso a paso con una planificación detallada si se quiere lograr la obtención de datos confiables en la región sobre la carga de RAM. Es importante incluir grupos nacionales que adapten el protocolo a su contexto, así como también se debe contar con grupos de expertos regionales que brinden asesoría.

## Reflexiones

- Conocer la carga de la enfermedad tiene desafíos importantes dada la complejidad de síndromes clínicos, patógenos, diferencias epidemiológicas, etc.
- Las contribuciones científicas globales ayudan a conocer mejor la carga de enfermedad, sin embargo, los países deben tener la capacidad para conocer su carga de RAM y los datos primarios deben ser generados desde los países.
- Hay que destacar que las inequidades deben ser abordadas cuando se estima la carga de enfermedad de RAM tanto a nivel nacional como regional o global.
- Los datos tienen que ser para la acción, estos datos pueden ayudar a tomar medidas de salud pública. Sin duda el tema no se ha agotado, hemos visto el impacto en salud humana, pero seguramente va a haber más avances que permitan conocer mejor qué impacto tiene la RAM bajo el enfoque de Una Salud.

## AVANCE DE POLÍTICAS FRENTE A LA RAM EN COLOMBIA

### Estado del arte de la normativa nacional, presentado por la doctora Sandra Corredor Suárez

*Médica, especialista en epidemiología, Magister en control de infecciones. Amplia experiencia en infecciones asociadas a la atención en salud y la RAM. En la actualidad, se desempeña como Referente de infecciones asociadas a la atención en salud de la RAM en el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.*

*Directora Programa Especial de Resistencia Antimicrobiana  
Ministerio de Salud y Protección Social*

Colombia tiene un Sistema Nacional de vigilancia de RAM, infecciones y uso de antimicrobianos (SIVIGILA-IAAS), desde el año 2012 ([www.ins.gov.co/Direcciones/Vigilancia/Paginas/SIVIGILA.aspx](http://www.ins.gov.co/Direcciones/Vigilancia/Paginas/SIVIGILA.aspx)), el cual ha facilitado la toma de decisiones y formulación de políticas para la acción. En 2018, se publicó el Plan Nacional de respuesta a la RAM en el marco de Una Salud, el cual se ha fortalecido en los últimos años debido al trabajo conjunto con otras instituciones del orden nacional como el Ministerio de Agricultura, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia) y el Ministerio de Ambiente (Ministerio de Salud, Dirección de Medicamentos y Tecnologías en Salud, 2018)

Para dar un manejo integral a la RAM que incluya el control de infecciones y el manejo a nivel hospitalario bajo altos estándares de calidad, en 2018, se elaboró el Programa de prevención, vigilancia y control de infecciones asociadas a la atención en salud, y en 2019, en alianza con la Asociación Colombiana de Infectología (ACIN), se elaboró y socializó el lineamiento técnico para la implementación del programa de optimización de antimicrobianos, en el escenario ambulatorio y hospitalario (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018) (Asociación Colombiana de infectología, 2019).

Posteriormente, con apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), se desarrolló una herramienta con el fin de evaluar a las instituciones frente a los lineamientos y a las fases necesarias para la implementación de los programas de optimización de uso de antimicrobianos (PROA). Los resultados preliminares de la información suministrada en 2021 por 239 instituciones de los diferentes territorios del país, mostró que la mayoría de las instituciones (57%) están en nivel básico de implementación, el 3% en nivel avanzado y el 40% en nivel inadecuado. Al analizar

la naturaleza de las instituciones participantes, se estableció que el 77% son privadas y las restantes son de carácter público. En cuanto al nivel de complejidad, el 7% correspondió a instituciones de IV nivel, 20% I nivel, 27% II nivel y el 47% III nivel. Cuando se revisa el proceso de socialización de los PROA al equipo directivo, se encontró que 57% de las instituciones no efectuó divulgación, mientras el 43% ha realizado dicha actividad. Los datos indican también que el 50% de las instituciones cuentan con un diseño de PROA. La calificación final indicó que, en la fase de implementación, solo el 3% de las instituciones logró el máximo establecido de 28 puntos, mientras que para la fase de ejecución, el 3% de las instituciones alcanzó el puntaje máximo de 21.

Recientemente, Colombia se adhirió a la estrategia GLASS, de la OMS, y desde el Ministerio de Salud se elaboró una resolución para hacer obligatorio el programa de prevención, vigilancia y control de infecciones, los comités de infecciones, los PROA, y las estrategias de higiene de manos, documento que se encuentra en revisión para su publicación. En esta resolución, se contemplan aspectos como el fortalecimiento del talento humano, la articulación con otros programas, la implementación de alertas frente al uso de antimicrobianos, y el monitoreo, seguimiento y evaluación a las acciones de los programas de infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) y RAM. En la misma resolución, hay un anexo técnico que incluye los lineamientos para el control de infecciones para el programa de uso optimizado de antibióticos y la estrategia multimodal de higiene de manos. En el capítulo de indicadores, se aborda la toma de muestras previo al tratamiento, ajuste de prescripción por resultados de pruebas microbiológicas, profilaxis antibiótica perioperatoria menor a 24 horas, dosis diarias definidas (DDD) / días de tratamiento

antimicrobiano (DOT), IAAS por gérmenes resistentes para PROA: betalactamasas de espectro extendido (BLEE) tipo AMPc, entre otros.

El Ministerio de Salud también ha publicado múltiples resoluciones y circulares, por ejemplo, la circular 029 del 2021 busca implementar y fortalecer las medidas para el control de infecciones en las instituciones debido al impacto de la pandemia de COVID-19 en la RAM, como incremento de brotes.

### Retos para Colombia

1. Continuar en el avance de la implementación del Plan Nacional de Resistencia y de la normatividad vigente.
2. Capacitar de manera continua en temas de resistencia, control de infecciones y uso de antimicrobianos.
3. Dar seguimiento a los hallazgos de las evaluaciones y planes de mejoramiento de las instituciones que han iniciado su trabajo en los PROA.
4. Fortalecer los equipos en los diferentes niveles de manera continua.

## ESTUDIO DE CARGA GLOBAL DE LA RAM EN 2019

### Resultados de investigación por la doctora Gisela Robles Aguilar

*D. Phil en Política social e intervención. Se ha desempeñado como analista dada su afiliación a la iniciativa sobre pobreza y desarrollo humano, unidad de servicios de ensayos clínicos, biobanco de datos del Reino Unido, y la comisión LANCET sobre enfermedades, lesiones y pobreza.*

*Investigadora en Carga Global de Enfermedad  
Universidad de Oxford, Reino Unido*

Se realiza la presentación del proyecto financiado por la Fundación Bill & Melinda Gates, Wellcome Trust y el Fondo Fleming. El equipo de trabajo está conformado por investigadores de la Universidades de Washington y Oxford, y la participación de una red de colaboradores

alrededor del mundo que incluye al ONS e INS de Colombia (Collaborators, Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis, 2022).

### Cálculo de la carga de RAM

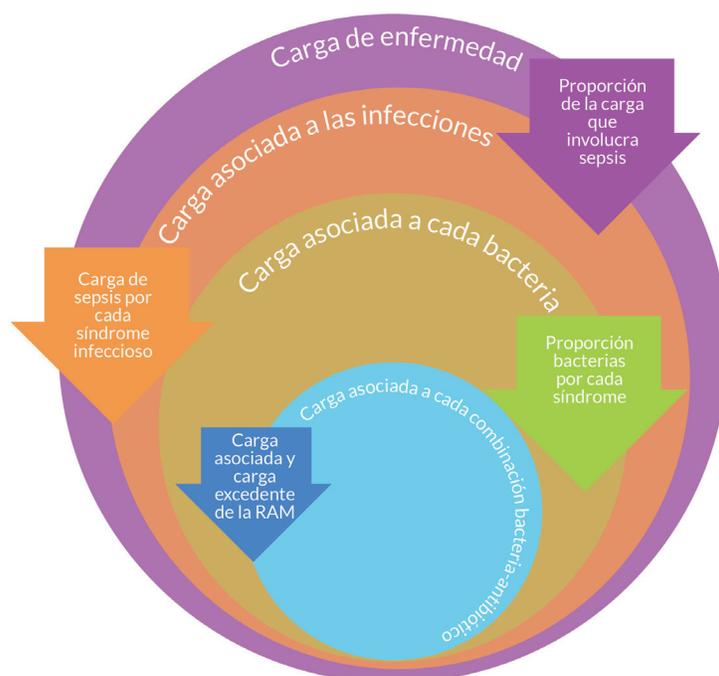


Figura 1, Esquema del proceso realizado para el cálculo de la carga de la RAM. Basado en el estudio global de carga de enfermedad, lesiones y factores de riesgo, Institute for Health Metrics and Evaluation, Universidad de Washington.

Inicialmente, se calculó la proporción de la carga de la enfermedad que involucra una infección que causa la pérdida de salud por muerte prematura en los pacientes. Una vez establecida la proporción de carga asociada a infección, se identificaron 11 síndromes infecciosos y la carga de sepsis asociada a cada uno de estos. A continuación, se determinó la contribución de cada uno de los agentes bacterianos de interés para la pérdida de salud en los síndromes infecciosos, asociada a cada bacteria (Figura 1). Por ejemplo, *E. coli* afecta de manera diferencial en infección respiratoria, del tracto urinario, o del torrente sanguíneo. A partir de lo anterior, se identificaron 88 combinaciones bacteria-antibiótico, información que fue utilizada para estimar la carga asociada a RAM y la carga excedente a la RAM. Estos dos valores se utilizaron con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación de ¿qué sucedería si se logrará eliminar por completo la RAM?

Una posibilidad es que todas las infecciones asociadas a RAM desaparezcan y se elimine la carga asociada (lo que se define como el límite superior). Por otra parte, es posible que no todas las infecciones se puedan prevenir y algunas de las infecciones asociadas a RAM sean remplazadas por infecciones susceptibles. En este último caso, prevenir la RAM solo eliminaría la carga excedente en comparación con las infecciones susceptibles a los antimicrobianos (correspondiente al límite inferior). Probablemente, en la realidad, la respuesta se encuentre dentro del límite de infecciones asociadas a RAM y el límite de las infecciones y pérdida de salud atribuibles a la RAM.

Las implicaciones para las políticas en salud pública son diferentes según cada posibilidad. Mientras el uso responsable de antibióticos, o la vigilancia de la RAM, están directamente relacionadas con la prevención de carga excedente de RAM, las acciones de política pública como las campañas de vacunación o de prevención buscan evitar todo tipo de infecciones y, por lo tanto, eliminar completamente esta carga atribuida a RAM. Este estudio incluyó 23 géneros bacterianos en combinación con 88 antibióticos, con datos de aproximadamente de 200 países y más de 350 millones de casos analizados.

## Resultados

### a. Muertes asociadas y atribuibles a RAM

Para el 2019, se estimaron 4,95 millones (3,63 – 6,57) de muertes asociadas a RAM y 1,27 millones (95% UI 0,911 – 1,71) de muertes globales atribuibles a RAM. En la región de África subsahariana, se observaron las mayores tasas de mortalidad y para América Latina, las regiones de sur América, los andes, tropical y el caribe, mostraron tasas de mortalidad asociadas a RAM superiores a 50 muertes/100,000 habitantes, y tasa de mortalidad atribuible a RAM de 15 muertes/100,000 habitantes (Figura 2).

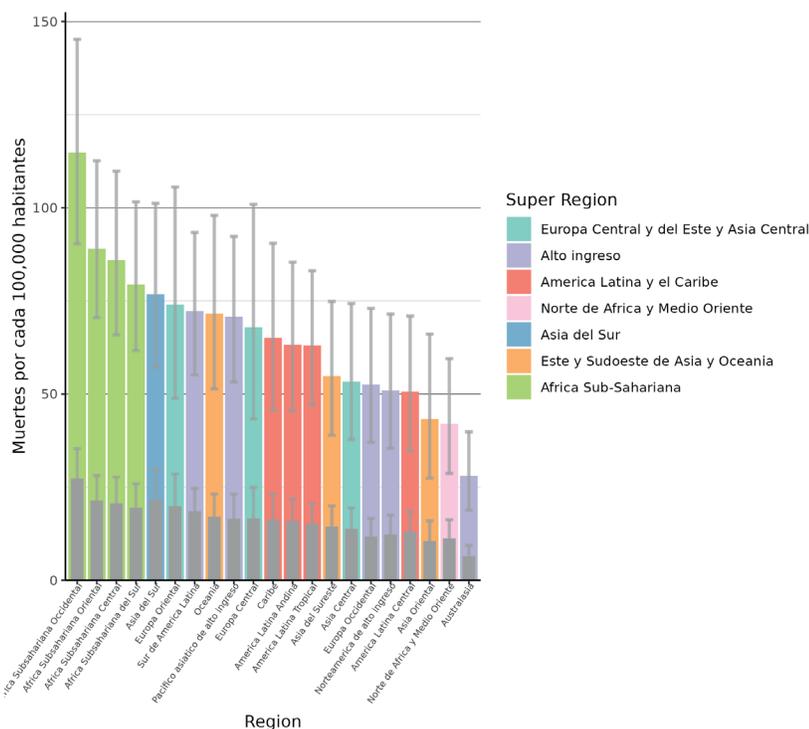


Figura 2. Número global de muertes asociadas y atribuibles a la RAM en la región. Institute for Health Metrics and Evaluation, Universidad de Washington.

El análisis de los patógenos indicó que a nivel global *S. aureus* resistente a meticilina causó más de 100,000 muertes atribuibles a RAM en 2019 y en América Latina más de 11,000. Otras combinaciones bacteria-antibiótico que ocasionaron más de 50,000 muertes atribuibles a la RAM fueron la *M. tuberculosis* multidrogo resistente, *E. coli* resistente a cefalosporinas de tercera generación, y fluoroquinolonas, *A. baumannii* resistente a carbapenémicos y *K. pneumoniae* resistente a cefalosporinas de tercera generación, y carbapenémicos. Además de las combinaciones mencionadas como responsables del mayor número de muertes atribuibles a RAM, en América Latina las combinaciones *P. aeruginosa* resistente a carbapenémicos y *S. Pneumoniae*, también resistente a carbapenémicos, fueron responsables de un significativo número de muertes atribuibles a RAM.

#### *b. Distribución y porcentaje de aislamientos resistentes a los antimicrobianos*

El estudio examinó asimismo la distribución y porcentaje de aislamiento resistentes para cada uno de los territorios incluidas en el estudio. Tomó como ejemplo la resistencia de *S. aureus* a la meticilina y se encontró para la región de las Américas un rango de 20-60% de resistencia, con mayores niveles en las regiones del caribe, andina y del sur.

#### **Conclusión**

La carga de enfermedad estimada presentada en este estudio asociada y atribuible a la RAM causó mayor mortalidad en 2019, comparada con enfermedades como Malaria y VIH-SIDA, lo que sugiere la necesidad de acciones inmediatas para lograr un impacto efectivo en la salud pública.

---

## **CARGA DE LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA: VISIÓN CLÍNICA**

### **Resultados de investigaciones por la doctora Aura Lucia Leal**

*Médica especialista en microbiología clínica, magister en control de enfermedades infecciosas. Docente asociada del departamento de Microbiología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia*

*Profesor Asociado*

*Departamento de Microbiología, Facultad de Medicina  
Universidad Nacional de Colombia*

La RAM es uno de los mayores retos para la salud pública y el manejo clínico de los pacientes por su asociación con enfermedad de mayor gravedad, aumento en días de estancia hospitalaria, incremento en costos en la atención y mayor mortalidad. Adicionalmente, establecer la verdadera carga clínica de enfermedad atribuida a RAM permanece como desafío en Colombia por las limitaciones para su medición, entre otros. Históricamente, se ha mostrado que la RAM reduce la efectividad del tratamiento terapéutico inicial, ocasiona retrasos en la instauración de una terapia efectiva debido a la demora para el diagnóstico desde el laboratorio y, en caso de detectarse multiresistencia, el tratamiento se limita a un reducido número de antimicrobianos con la posibilidad de fracaso terapéutico (French, 2000). El abordaje clínico del paciente requiere de una visión multifactorial, los antecedentes de terapia inicial y estancia hospitalaria del paciente, programa de uso de antibióticos y control

de infecciones del centro hospitalario y capacidades del laboratorio de diagnóstico microbiológico son esenciales con el fin de minimizar la transmisión de bacterias multirresistentes.

En Colombia, grupos de investigadores de diferentes regiones iniciaron la búsqueda y consolidación de información lo cual contribuyó para el actual Sistema Nacional de Vigilancia. Los datos obtenidos en estudios adelantados por el Grupo de resistencia de Bogotá (GREBO) mostraron que *S. aureus*, que hasta el año 2000 alcanzaba tasas de infección, ha reducido su presentación clínica muy probablemente por la aparición del clon resistente a la meticilina de origen comunitario. Datos en la actualidad indican que aproximadamente el 40% de los *S. aureus* son resistentes a la meticilina y por consiguiente a todos los betalactámicos, reduciendo las posibilidades terapéuticas a otros antimicrobianos más costosos,

menos efectivos y a los que posiblemente hay resistencia, como es el caso de linezolid.

En otro estudio que analizó el impacto económico de la resistencia a meticilina del *S. aureus* a nivel hospitalario, se encontró una mortalidad de aproximadamente el 57%, y aunque esta última no se asoció directamente a la resistencia, sí se encontró que aumentaba los días de estancia y los costos se incrementaban en un 30%. En el mismo estudio, análisis mediante curvas de supervivencia revelaron que el recibir un tratamiento adecuado en comparación con uno inadecuado afecta la carga clínica atribuida a la RAM y el cambiar en forma temprana el antibiótico reduce dicho impacto (Barrero, et al., 2014). Recientemente, estudios a nivel de América Latina presentan resultados similares para *S. aureus* (Seas, et al., 2018). Cabe resaltar que las características clínicas de los pacientes, fallas multiorgánicas, bacteremias severas, comorbilidades y el haber recibido tratamiento antibiótico previamente juegan un papel importante en la carga de la enfermedad.

Para el caso de enterobacteriales y bacilos gran negativos, en Colombia un 20% de *E. coli* es resistente a cefalosporinas de tercera generación y hay alta resistencia a carbapenémicos del 20-25%. En estudios realizados en el país, se ha encontrado que en pacientes infectados por *A. baumannii* resistente, la gravedad de la infección al momento del ingreso y la terapia inicial inadecuada tienen un impacto importante en el desenlace y costos asociados. En otro estudio realizado en instituciones hospitalarias de Bogotá, se revisó el impacto de las cepas productoras de K. pneumoniae carbapenemasa (KPC), encontrándose que el estar infectado con una cepa resistente se asocia a un desenlace de mayor gravedad, alta

mortalidad y estancia hospitalaria prolongada (Lemos, et al., 2013)(<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78690?show=full>).

En un estudio realizado en Colombia, se hizo el seguimiento de los pacientes infectados, utilizando herramientas de la biología molecular. Entre los hallazgos, se encontró que un paciente puede estar infectado por más de un genotipo bacteriano y cada uno de estos experimenta una fuerte presión de selección ejercida por los diversos tratamientos antimicrobianos, lo cual implica alta carga de enfermedad para la institución (Abril, et al., 2021).

En la actualidad, uno de los grandes retos es redefinir el enfoque para la resistencia fenotípica. Por ejemplo, una bacteria puede definirse como “difícil de tratar (DTR)”, interpretado como tratamiento limitado por la resistencia a todos los antimicrobianos de primera línea, esto incluye betalactámicos y quinolonas (Kadry, et al., 2018). Estudios recientes mostraron que los DTR estuvieron asociados al uso previo de antibióticos, contacto con los servicios de salud, uso ventilación mecánica y fueron un predictor significativo de mortalidad (Huh, et al., 2020).

### Retos de la RAM a nivel clínico

1. Debido a la magnitud de la RAM se requieren acciones urgentes para su contención.
2. Determinar el impacto de la RAM es crucial con el fin de establecer estrategias “a la cama del paciente” que contribuyan a mejores desenlaces.
3. El trabajo debe ser conjunto para preservar los nuevos antimicrobianos e impactar la carga de la resistencia.

---

## SISTEMA DE VIGILANCIA NACIONAL DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN EL ÁMBITO HOSPITALARIO

Resultados del análisis de los datos del grupo de microbiología y del sistema WHONET por la doctora María Victoria Ovalle

*Bacterióloga, especialista en epidemiología. Desde el año 2012, es la referente de la vigilancia nacional de resistencia antimicrobiana en infecciones asociadas a la atención en salud IASS y responsable de la implementación del sistema de información WHONET en las entidades territoriales del país y su red de hospitales.*

*Referente de la vigilancia nacional de Resistencia antimicrobiana en infecciones asociada al cuidado de la salud IASS*

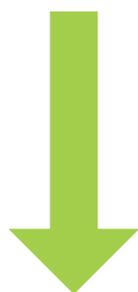
*Instituto Nacional de Salud*

El grupo de microbiología del INS realiza la vigilancia de la RAM desde el laboratorio para los eventos de interés en salud pública, desde 1987 en infecciones de transmisión sexual con *Neisseria gonorrhoea*. En 1994, como parte de un programa regional para la vigilancia de meningitis bacteriana y neumonía se consolidó el Sistema Regional de Vacunas (SIREVA II), que incluye la vigilancia de *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus*

*influenzae* y *Neisseria meningitidis*. El programa de enfermedad diarreica aguda (EDA) y transmitida por alimentos (ETA) inició la vigilancia en 1997, de *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Campylobacter spp.* y *Listeria monocytogenes*. La vigilancia de IAAS inició en 2012 con enterobacteriales, no fermentadores, gram positivos (*S. aureus*, *E. faecalis*, *E. faecium*) y, desde 2016, *C. auris*.

## Flujo de trabajo de muestras e información en la Red Nacional de Laboratorios

Aislamientos bacterianos



Laboratorio clínico

Laboratorio de Salud Pública  
Departamental (n=33)



Resultados

## Laboratorio Nacional de Referencia Instituto Nacional de Salud

Figura 3. Flujo de trabajo para la Vigilancia de RAM desde la red nacional de laboratorios de microbiología, sistema de vigilancia de Colombia.

Como se muestra en la figura 3, para realizar la vigilancia de la RAM desde el laboratorio, los centros hospitalarios o instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS), envían los aislamientos a los laboratorios departamentales de salud (LDS) que seguidamente remiten estos cultivos al laboratorio nacional de referencia (LNR) del INS. Este último genera los resultados y los envía a los LDS para su entrega a la institución correspondiente.

La vigilancia de la RAM adelantada por el LNR se enfoca principalmente en la búsqueda y análisis de los agentes microbianos que circulan de manera frecuente en el país y en el seguimiento a las alertas epidemiológicas emitidas desde la OPS para la región. Entre las actividades realizadas, se encuentran la vigilancia de mecanismos de resistencia de interés en salud pública, la caracterización de brotes hospitalarios, y, de manera

paralela al trabajo del laboratorio, se vigila la RAM a través de las bases de datos del programa informático WHONET de la OMS. La notificación en este último hace parte de las actividades obligatorias dentro del sistema Nacional de vigilancia (Sivigila).

Mientras en las bacterias gram negativas, se vigila la resistencia a carbapenémicos mediante la detección de carbapenemasas, y la resistencia a Colistina mediante la detección de genes *mcr* en las bacterias gram positivas, se vigila la resistencia a Linezolid por medio de la detección del gen *optrA*, *cfr* y *poxtA*, y la resistencia a vancomicina mediante la detección de genes *vanA* y *vanB*.

Los análisis preliminares de los datos obtenidos para el periodo comprendido entre el 2012 y 2021 mostraron que para el 2021 hubo un aumento importante en el

número de aislamientos tanto para bacterias gram negativas como gram positivas, comparado con los años 2019 y 2020 (Tabla 1). En este último año, muy

posiblemente atribuido a los cambios en la dinámica de trabajo de los laboratorios de microbiología durante el inicio de la pandemia por COVID-19.

Grupo	Microorganismo	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021 ene-oct	Total
Gram negativos (n= 6786)	Enterobacteriales	55	418	418	241	307	360	351	204	176	527	3057
	<i>Pseudomonas</i> spp.	24	183	386	725	346	200	244	147	94	297	2646
	<i>Acinetobacter</i> spp.	14	49	49	92	27	66	35	60	18	48	458
	Otros no fermentadores*	3	16	18	15	5	40	119	33	10	366	625
Gram positivos (n=613)	<i>Enterococcus</i> spp.	8	21	34	26	21	37	42	70	59	158	476
	<i>Staphylococcus</i> spp. *	26	18	6	8	5	2	6	11	10	45	137
<b>Total</b>		<b>130</b>	<b>705</b>	<b>911</b>	<b>1107</b>	<b>711</b>	<b>705</b>	<b>797</b>	<b>525</b>	<b>367</b>	<b>1441</b>	<b>7399</b>

Tabla 1. Número de aislamientos por grupo bacteriano recibidos en el programa de vigilancia de laboratorio, septiembre de 2012 a 2021. Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia de resistencia antimicrobiana.

Respecto a la distribución de carbapenemasas por grupo de microorganismo y región geográfica, los resultados indican que para las enterobacterias predominó KPC, seguida de NDM y las co-producciones (2 o 3 genes de resistencia a carbapenémicos) más frecuentes fueron KPC + NDM son predominantes, seguidas por KPC +

VIM (Figura 4). Las carbapenemasas enterobacteriales se detectan en la mayoría del territorio nacional con mayor frecuencia en las regiones Antioquia, Valle y Santander. Para el caso de las coproducciones se han detectado en varios departamentos.

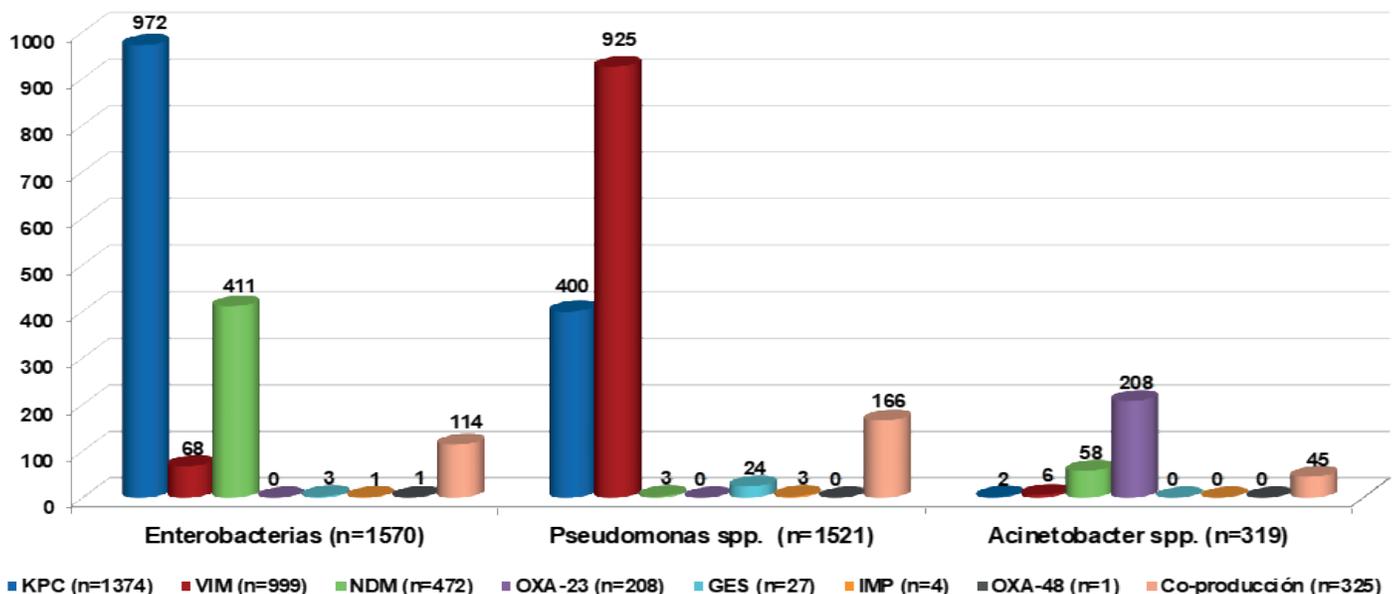


Figura 4. Distribución de carbapenemasas por grupo de microorganismos, septiembre 2012 - diciembre 2020. Fuente, sistema de vigilancia de Colombia.

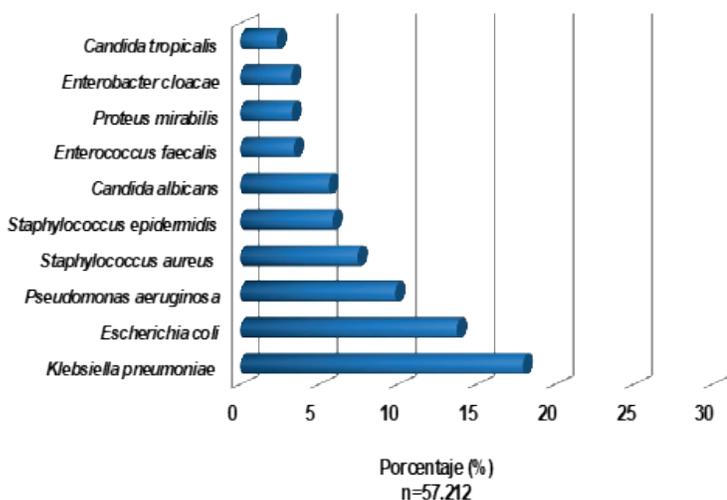
El análisis para *Pseudomonas spp.* mostró que la carbapenemasa más frecuente fue VIM, seguida por KPC y coproducción, de esta última dominó KPC + VIM seguida por KPC + GES (Figura 4). En cuanto a la distribución geográfica, se observó un comportamiento similar a carbapenemasas enterobacteriales, aunque las coproducciones aún están limitadas a algunos departamentos. Para *Acinetobacter spp.*, OXA-23 fue la carbapenemasa predominante seguida por NDM, detectándose principalmente en el departamento de Antioquia. En coproducción, NDM + OXA-23 y OXA-23 + VIM son más frecuentes y han sido reportadas principalmente en el departamento del Meta.

Los resultados de la vigilancia de la resistencia a oxazolidionas mediada por el gen *optrA* para el periodo junio 2016 a diciembre 2020, indicaron que el mayor número de casos correspondió a *E. faecalis*, en personas de más de 60 años y en los departamentos de Antioquia, Santander, Bogotá y Valle.

La revisión de los datos de la vigilancia de resistencia a colistina mostró la presencia del gen *mcr* en 58 aislamientos, en 53 de los cuales se detectó *mcr-1*, en 3 *mcr-4* y en 2 *mcr-5*. Estos aislamientos se obtuvieron en su mayoría a partir de muestras de orina, lo cual sugiere que es el origen comunitario el que actualmente predomina.

En 2020, 18 departamentos (321 Unidades Primarias de Generación de Datos - UPGD), en su mayoría de Bogotá, notificaron la información de la RAM al WHONETt. De acuerdo a lo mostrado en las figura 5, en la Unidad de Cuidado Intensivo (UCI) adultos, el microorganismo aislado con mayor frecuencia fue *K.pneumoniae*, seguido de *E. coli* y *P. aeruginosa*. Mientras que en la UCI pediátrica, fue *S. aureus*, luego *E. coli* y *K.pneumoniae*, y en la UCI neonatal, *S. epidermidis*, seguido por *E. coli* y *K.pneumoniae*.

Distribución de microorganismo en UCI adulto. Año 2020



Distribución de Microorganismos en UCI pediátrica y neonatal. Año 2020

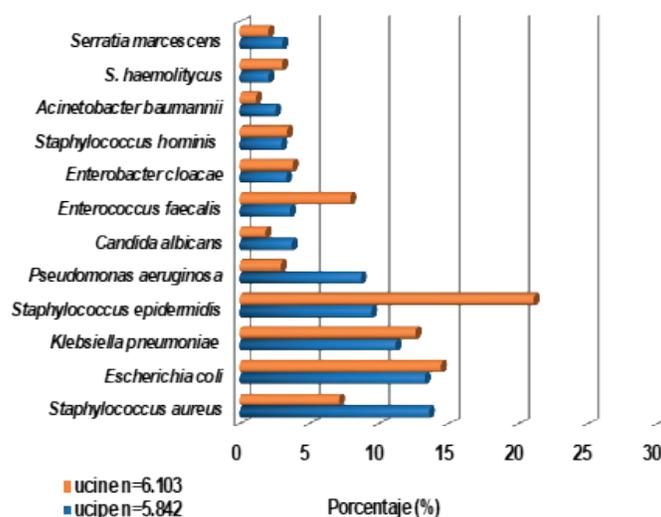


Figura 5. Frecuencia de microorganismos identificados en la Unidades de Cuidado intensivo neonatal, pediátrico y adultos, septiembre 2012 - diciembre 2020. Fuente, sistema de vigilancia de Colombia.

Análisis preliminares de los datos de resistencia a carbapenémicos en enterobacteriales y bacilos gram negativos sugieren tendencia al aumento de la resistencia para los servicios UCI y hospitalario, exceptuando *E. coli* que mantiene comportamiento estable. Este mismo análisis realizado a los microorganismos gram positivos indica disminución en *S. aureus* resistente a oxacilina en UCI y aumento de la resistencia en el servicio de hospitalización. Para *E. Faecium*, se observó tendencia al aumento en la

resistencia en UCI y disminución de la resistencia en hospitalización.

Las infecciones asociadas a dispositivo (IAD) y los procedimientos médico quirúrgicos también notificados a WHONET, mostraron en 2020 un total de 5256 de IAD en los servicios de UCI, al ser la mayoría infecciones del torrente sanguíneo, seguidas por infecciones del tracto urinario. La revisión de los microorganismos involucrados en las infecciones en

UCI adultos, pediátrica y neonatal indicó que predomina *K. pneumoniae*, y alta resistencia a cefalosporinas de tercera generación, carbapenémicos, oxacilina en los microorganismos aislados.

Respecto a las infecciones asociadas a procedimiento médico quirúrgico, se reportaron, en 2020, un total de 497 infecciones en particular por cesárea, seguidas por infecciones de sitio operatorio y por revascularización cardiaca. En la mayoría de los casos, se aisló *S. aureus* y *K. pneumoniae*, excepto en endometritis por parto vaginal en la que cual se aisló principalmente *E. coli*. En cuanto al fenotipo de resistencia, se encontró alta proporciones de *S. aureus* resistente a oxacilina y *K. pneumoniae* resistente a cefalosporinas de tercera generación y a carbapenémicos.

**Retos de la vigilancia de RAM en el ámbito hospitalario**

- Promover el análisis de los datos locales en las entidades territoriales de salud con el fin de identificar medidas para la detección y prevención.

- Ampliar la cobertura de la vigilancia de la RAM a través del fortalecimiento de los laboratorios y el sistema WHONET.

- Fortalecer el proceso de control de calidad de las bases de datos WHONET desde la institución hospitalaria hasta el nivel territorial.

- Avanzar en la implementación del sistema GLASS en el país.

- Capacitar continuamente al personal vinculado al evento desde la Red Nacional de Laboratorios para dar continuidad a las actividades de vigilancia de la RAM.

---

## SISTEMA DE VIGILANCIA NACIONAL DE LAS INFECCIONES ASOCIADAS A LA ATENCIÓN EN SALUD

**Estado del arte IAASS y análisis preliminar de los datos del sistema SIVIGILA por la doctora Sandra Milena Rivera Vargas**

*Enfermera, especialista en epidemiología y candidata a magister en epidemiología. Desde el año 2012, es la referente de la vigilancia nacional de Resistencia antimicrobiana en infecciones asociadas a la atención salud IAASS.*

*Referente de la vigilancia nacional de resistencia antimicrobiana en infecciones asociada al cuidado de la salud - IAASS*

*Instituto Nacional de Salud*

La definición adoptada desde el país para las IAAS incluye dos características, la primera es que el paciente adquiere la infección mientras recibe un tratamiento médico o procedimiento quirúrgico, la segunda implica que la infección no estaba presente ni incubándose al momento del ingreso. A nivel nacional, se ha priorizado la vigilancia en hospitales debido al uso de dispositivos médicos como causa de infecciones, el consumo frecuente de antibióticos y las complicaciones posquirúrgicas.

Globalmente, se estima que 1,7 millones de personas al año desarrollan alguna IAAS que representa un costo anual de 45 millones de dólares y 90 mil muertes, carga que se aumenta cuando la infección es causada por un microorganismo resistente a los antimicrobianos,

(Umscheid, et al., 2011). Los programas de prevención de IAAS recomendados por la OMS incluyen en sus componentes el *fortalecimiento la vigilancia de las infecciones y evaluación del cumplimiento de las practicas del programa de prevención y control de infecciones (PCI)*.

En Colombia, se han generado una serie de acciones para la implementación y fortalecimiento de este componente y la creación de un modelo de vigilancia en salud pública en 2008, la elaboración de un plan estratégico para la creación de una red nacional para la contención de la RAM e IAAS en alianza con la Universidad Nacional de Colombia en 2009 y, finalmente, la creación de un sistema nacional de vigilancia de infecciones, resistencia y consumo por el INS en 2012.

## Modelo de vigilancia integrada de IAAS

El modelo de vigilancia del INS monitorea tres eventos asociados a las IAAS: infecciones asociadas a un dispositivo médico en UCI e infecciones asociadas a un procedimiento médico quirúrgico notificadas en forma rutinaria al Sivigila, la RAM que se vigila desde el LNR y el consumo de antibióticos notificado desde Sivigila.

## Eventos de vigilancia Nacional

Desde el INS, se han elaborado los protocolos para la vigilancia de infecciones asociadas a dispositivos, infecciones asociadas a procedimientos médico quirúrgicos, y para la investigación de brote de IAAS en el ámbito hospitalario. También, se han desarrollado otras herramientas que contribuyen a mejorar la vigilancia, por ejemplo, la aplicación VigIAAS que brinda información sobre control de infecciones, informes de eventos, protocolos, además de facilitar la clasificación operativa de las infecciones mediante el uso de algoritmos diagnósticos. Se presentan a continuación algunos resultados preliminares para 2021.

### Infecciones asociadas a dispositivo UCI, 2021

Los datos muestran un aumento considerable comparado con el año anterior, posiblemente atribuido al incremento en el número de UCI y camas en respuesta a la pandemia por COVID-19. El análisis sociodemográfico de los casos mostró mayor afectación del género masculino, en un 55% de los casos hubo infección concomitante con COVID-19 y la mayoría corresponden a infecciones de torrente sanguíneo asociadas a catéter.

### Infecciones asociadas a procedimiento médico quirúrgico, 2021

Los datos muestran un comportamiento variable, hecho atribuible a que es una vigilancia en proceso de fortalecimiento y a la disminución de procedimientos durante la pandemia por COVID-19. Cabe resaltar que

en 2021 se detectó un incremento del 2,4% (2869 casos) en este tipo de infecciones. El análisis sociodemográfico indica que la mayor afectación ocurrió en mujeres, el 48% correspondió a procedimientos de emergencia, el tiempo óptimo de terapia antimicrobiana fue del 34,4% y el 75% cumplió con la profilaxis antibiótica preventiva sugerida.

### Brotos por IAAS, 2021

Se evidenció un aumento importante tanto en el número de infecciones como en el número de brotes atribuidos a *K. pneumoniae*. Adicionalmente, microorganismos inusualmente detectados como *Ralstonia pickettii* se identificaron como la principal causa de brotes intrahospitalarios en 2021.

El análisis de las hipótesis de contagio de los brotes de IAAS para el 2021 sugiere que, si bien la mayoría se atribuye a contaminación de dispositivos o medicamentos, fallas en el lavado de manos, procesos de limpieza y desinfección de superficies, aislamiento inadecuado de pacientes e incumplimiento de estándares de habilitación durante la pandemia por COVID-19 jugaron un papel importante.

### Retos de la vigilancia de las IAAS

- Continuar ampliando la cobertura de la vigilancia IAAS, especialmente en los servicios quirúrgicos del país.
- Fortalecer las capacidades técnicas para realizar la validación, análisis y orientación de las acciones de prevención, vigilancia y control de las IAAS.
- Promover el análisis local de los datos integrados en las entidades territoriales de salud que incluya la generación de alertas tempranas.
- Mejorar las capacidades en la detección y abordaje de sospechas de brotes hospitalarios.
- Avanzar en las asistencias técnicas a entidades territoriales en aquellas donde se evidencian subregistros epidemiológicos.

## TENDENCIA DE LA RESISTENCIA BACTERIANA, UN ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA

Resultados de investigación por la doctora María Paula Jiménez Herrera

Médica, especialista en epidemiología. En 2021, hizo parte del equipo de trabajo del Observatorio Nacional de Salud cuando participó en el proyecto de investigación colaborativo con la Universidad de Oxford. Actualmente está vinculada a la Universidad de Antioquia.

Médica epidemióloga toxicóloga  
Observatorio Nacional de Salud  
Instituto Nacional de Salud

A partir de los datos del sistema WHONET, se realizó un estudio descriptivo de los perfiles de resistencia de los principales microorganismos aislados en Colombia para el periodo 2016 a 2019. El análisis se realizó con los datos de 67 unidades territoriales a través del software R, siguiendo las recomendaciones del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) con respecto a las variables; sexo, edad, tipo de muestra, sitio de atención del paciente, microorganismo aislado y perfil de resistencia.

Los resultados indican que el 58,66% de los datos (866,500 de 1,477,158 casos) fueron notificados por cuatro entidades territoriales: Antioquia, Valle del Cauca, Santander y Bogotá. Entre los microorganismos aislados con mayor frecuencia se encuentran *E. coli* (41,6%), seguido por *K. pneumoniae* (11,2%) y *S. aureus* (7,3%) (Tabla 2).

Microorganismo	Ambulatorio		Hospitalización		UCI		Total	
	n = 250.360	% n	n = 722.879	% n	n = 134.255	% n	n = 1'477.158	% n
<i>Escherichia coli</i>	180209	72%	400612	55%	32137	24%	612958	41,5%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	27570	11%	102488	14%	35622	27%	165680	11,2%
<i>Staphylococcus aureus</i>	8629	3%	80507	11%	18496	14%	107632	7,3%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	8526	3%	61883	9%	21810	16%	92219	6,2%
<i>Proteus mirabilis</i>	14126	6%	46467	6%	5407	4%	66000	4,5%
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3478	1%	22644	3%	11593	9%	37715	2,6%
<i>Streptococcus spp</i>	8487	3%	19539	3%	3347	2%	31373	2,1%
<i>Enterobacter cloacae</i>	3608	1%	17594	2%	4887	4%	26089	1,8%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	11610	5%	9654	1%	5037	4%	26301	1,8%
<i>Enterococcus faecalis</i>	4847	2%	15950	2%	3792	3%	24589	1,7%
<i>Candida albicans</i>	2915	1%	12603	2%	8139	6%	23657	1,6%
<i>Serratia marcescens</i>	1883	1%	11547	2%	5037	4%	18467	1,3%

Tabla 2. Frecuencia de microorganismos notificados al sistema WHONET entre 2016 y 2019. N= 1.477.158

En concordancia con estos resultados, *E. coli* fue el microorganismo predominante en todos los tipos

de muestras incluidas en este análisis: orina, sangre, líquidos estériles y heces (Tabla 3).

	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Streptococcus spp</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Streptococcus agalactiae</i>	<i>Morganella morganii</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Staphylococcus hominis</i>	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	<i>Serratia marcescens</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Shigella sonnei</i>	<i>Shigella</i>	<i>Citrobacter freundii</i>
Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Orina	1	2	3	4	11	11	5	6	8	7	9	10	11	11	11	11	11	11	11
Sangre	1	3	10	5	2	4	11	11	9	11	11	11	6	7	8	11	11	11	11
Líquidos estériles	1	2	9	3	4	6	5	10	8	11	11	7	11	11	11	11	11	11	11
Heces	1	3	8	4	11	11	11	11	8	11	11	6	11	11	11	2	5	7	10

Tabla 3. Frecuencia de microorganismos por tipo de muestra. Números de 1 a 18 indican la frecuencia, correspondiendo 1 a frecuencia más alta observada. Escala de color a verde, rojo mayor frecuencia verde menor frecuencia, 2016 y el 2019. N= 1.477.158. Datos del sistema Whonet.

La selección de microorganismo y antibiótico para el análisis de los perfiles de RAM estuvo basada en criterios epidemiológicos y prioridades del sistema de vigilancia, respectivamente. En los enterobacteriales, se seleccionaron *E. coli*, *P. mirabilis*, *K. pneumoniae* y *E. cloacae*. Los datos mostraron que *E. cloacae* y *K. pneumoniae* tienen alta resistencia a cefalosporinas de tercera generación y esta última también es altamente resistente a carbapenémicas, comportamientos observados en las UCI. Cabe resaltar que el análisis permitió detectar *P. mirabilis* con sensibilidad intermedia a carbapenémicas en los servicios ambulatorio, hospitalización y UCI. El

análisis de resistencia a carbapenémicos en bacilos no fermentadores evidenció *A. baumannii* con alta resistencia (57% en UCI) y alta proporción de sensibilidad intermedia en *P. aeruginosa*.

Por otra parte, en el grupo de los cocos gram positivos se evidenció alta resistencia de *S. aureus* a oxacilina, principalmente en el servicio de hospitalización, sin resistencia detectada a vancomicina al 2019 y para *E. faecium* se determinó que mantiene alta resistencia a ampicilina con incrementada resistencia a vancomicina, de aproximadamente el 30%.

## 4. Panel de discusión

**¿Cómo se puede ayudar en el control de la RAM a través de políticas públicas, específicamente para el uso indiscriminado de antibióticos y que perspectiva hay desde Una Salud en humanos?**

Es esencial la creación de políticas públicas que ayuden a transformar conductas en el equipo médico, farmacias y comunidad en general para el uso racional de antimicrobianos, incluyendo su prescripción y venta, y con el fin de asegurar la calidad en los servicios de salud a través de la práctica de acciones de control de infecciones y el monitoreo de la RAM.

A nivel nacional, es importante continuar el fortalecimiento de la normatividad para la venta controlada de antimicrobianos bajo prescripción médica, así como crear conciencia a nivel de toda la comunidad en cuanto al uso optimizado de estos medicamentos en todo el territorio. Además de la elaboración de guías y lineamientos que conlleven al manejo estandarizado de los antibióticos en el nivel hospitalario.

Fomentar políticas públicas de prevención y campañas de vacunación con potencial de contribuir en la reducción de la carga de enfermedad asociada a la RAM en países con acceso limitado a los servicios de salud.

**¿Qué impacto podrá tener la pandemia por COVID-19 sobre la RAM?**

La pandemia por COVID-19 impactó de manera importante el sistema de salud y esto se reflejó en el aumento de la RAM. Aunque es posible que la reinstauración de las prácticas de prevención y control de infecciones logren disminuir las cifras de RAM, hubo un uso excesivo de antimicrobianos durante la pandemia que afectó la ecología microbiana a nivel hospitalario y en consecuencia se espera que la proporción de RAM observada antes de la pandemia experimente un incremento.

La medición del impacto de la pandemia desde el sistema nacional de vigilancia epidemiológica ha detectado un aumento importante en los indicadores de IAAS en todos los servicios, así como en el número de brotes hospitalarios en varios casos atribuidos a microorganismos deferentes a los convencionales o resistentes a los antimicrobianos. En la actualidad, continúa el fortalecimiento del sistema de vigilancia para determinar el verdadero impacto de la pandemia.

**¿Cuál es la cobertura de WHONET en los laboratorios de la red nacional y qué papel tiene el INS en las políticas públicas?**

En la actualidad, hay 18 entidades territoriales que realizan la notificación obligatoria de RAM. Se priorizaron los departamentos más grandes que tienen el mayor número de UCI y se han iniciado actividades de ampliación de la cobertura de WHONET en estos a través de asistencias técnicas. Desde el INS, se contribuye con los datos de la vigilancia de la RAM, pero las políticas públicas no dependen del INS.

**¿Cuáles son los retos del uso de la información de la vigilancia para la toma de decisiones en salud pública?**

Es necesario integrar los datos contenidos en los diferentes sistemas de vigilancia con el fin de obtener la información detallada del comportamiento de la RAM que refleje la situación real y, en consecuencia, alcance un mayor impacto en la toma de decisiones.

## 5. Conclusiones

- La RAM representa una creciente amenaza para la salud pública regional y global, por tal motivo es prioritaria la toma de acciones inmediatas para su control efectivo.
- Es esencial fortalecer los sistemas de información con datos integrados de buena calidad que logren soportar la toma de decisiones desde la salud pública.
- La toma de decisiones y la formulación de políticas públicas para el control de la RAM requiere de la participación intersectorial con el fin de lograr un mejor impacto en la salud.
- La RAM es uno de los mayores retos para la salud pública y el manejo clínico de los pacientes por su asociación con enfermedad de mayor gravedad. Establecer la verdadera carga clínica de enfermedad atribuida a la RAM permanece como desafío global.
- El abordaje clínico del paciente afectado con un microorganismo resistente requiere de una visión multifactorial que minimice el impacto de la enfermedad y controle la transmisión de bacterias multirresistentes.
- Los cambios en la dinámica de trabajo de los servicios de salud ocasionados por la pandemia de COVID-19 ocasionaron un aumento importante en el número de infecciones en 2021 comparado con años anteriores.
- En general, los datos del país muestran que la resistencia a carbapenémicos en enterobacteriales y bacilos gram tiende al aumento para los servicios UCI y hospitalario. De manera similar, *S. aureus* resistente a oxacilina aumenta en el servicio de hospitalización y *E. faecium* resistente en UCI.
- La vigilancia a través del Sivigila mostró que microorganismos inusualmente detectados como *Ralstonia pickettii* se identificaron como la principal causa de brotes intrahospitalarios en 2021.
- Las contribuciones científicas globales ayudan a conocer mejor la carga de enfermedad. Sin embargo, los países deben tener la capacidad de conocer su carga de RAM y los datos primarios deben ser generados desde los países.

## 6. Referencias

- (n.d.). (paho, Producer) Retrieved from [www.paho.org/data/index.php/es/](http://www.paho.org/data/index.php/es/).
- (n.d.). Retrieved from [www.ins.gov.co/Direcciones/Vigilancia/Paginas/SIVIGILA.aspx](http://www.ins.gov.co/Direcciones/Vigilancia/Paginas/SIVIGILA.aspx).
- (n.d.). Retrieved from [www.minsalud.gov.co/sites/rid/List/BibliotecaDigital/RIDE/VS/MET/plan-respuesta-resistencia-antimicrobianos.pdf](http://www.minsalud.gov.co/sites/rid/List/BibliotecaDigital/RIDE/VS/MET/plan-respuesta-resistencia-antimicrobianos.pdf).
- Huh, K., Chung, D., Ha, Y., Ko, J.-H., Kim, S.-H., Kim, M.-J., . . . Song, J.-H. (2020). Impact of Difficult-to-Treat Resistance in Gram-negative Bacteremia on Mortality: Retrospective Analysis of Nationwide Surveillance Data. *Clin Infect Dis*, 71.
- Abril, D., Vergara, E., Palacios, D., Leal, A. L., Marquez, R., Madronero, J., . . . Escobar, J. (2021). Within patient genetic diversity of blaKPC harboring *Klebsiella pneumoniae* in a Colombian hospital and identification of a new NTEKPC platform. *Scientific Reports*.
- Asociación Colombiana de infectología, M. d. (2019). Lineamientos técnicos para la implementación de programas de optimización de antimicrobianos en el escenario hospitalario y ambulatorio. Bogotá.
- Barrero, L., Castillo, J., Leal, A. L., Sanchez, R., Cortes, J., Alvarez, C., . . . GREBO. (2014). Impacto económico de la resistencia a la meticilina en pacientes con bacteriemia por *Staphylococcus aureus* en hospitales de Bogotá. *Biomedica*, 9.
- Cassini, A., Diaz Hogberg, L., Plachouras, D., Quattrocchi, A., Hoxha, A., Simonsen, G., . . . M. (2018). Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis. *Lancet Infect Dis*, 19(1), 10.
- Collaborators, A. R. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The Lancet*, 27.
- Collaborators, A. R. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. . . 2022; 399: 629–55. (Vol. 399). *Lancet*.
- ECDC. (2022). SURVEILLANCE REPORT Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2022 – 2020 data. ECDC, WHO.
- French, G. L. (2000). Clinical impact and relevance of antibiotic resistance. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 14.
- <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78690?show=full>. (n.d.).
- <https://www.who.int/initiatives/glass>. (2015).
- J., S. R. (2013). The true cost of antimicrobial resistance *BMJ* 2013; 346. *BMJ*.
- Kadry, S., Adjemian, J., Lai, Y., Spaulding, A., Ricotta, E., Prevots, D., . . . Danner, R. (2018). Difficult-to-Treat Resistance in Gram-negative Bacteremia at 173 US Hospitals: Retrospective Cohort Analysis of Prevalence, Predictors, and Outcome of Resistance to All First-line Agents. *Clin Infect Dis*.
- Lemos, E., De la Hoz, F., Alvis, N., Einarson, R., Quevedo, E., Castaneda, C., . . . Kawai, K. (2013). Impact of carbapenem resistance on clinical and economic outcomes among patients with *Acinetobacter baumannii* infection in Colombia. *CIM*, 7.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2018). PROGRAMA DE PREVENCIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL DE INFECCIONES ASOCIADAS A LA ATENCIÓN EN SALUD-IAAS Y LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA. Bogotá: Dirección de Promoción y Prevención Subdirección de Enfermedades Transmisibles.
- Ministerio de Salud, Dirección de Medicamentos y Tecnologías en Salud. (2018). PLAN NACIONAL DE RESPUESTA A LA RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS Plan Estratégico. Bogotá.
- Murray, C. L. (1995). Cuantificación de la carga de enfermedad: la base técnica del cálculo de los años de vida ajustados en función de la discapacidad. *Bol Oficina Sanit Panam*, 118(3), 18.
- OECD. (2018). Stemming the Superbug Tide Just a few dollars more.
- O’Neil, J. (2016). Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations. Government of the United Kingdom.
- Seas, C., Garcia, C., Salles, M., Labarca, J., Luna, C., Alvarez, C., . . . Group, L. A. (2018). *Staphylococcus aureus* bloodstream infections in Latin America: results of a multinational prospective cohort study. *J Antimicrob Chemother*, 73, 10.
- Smith, R., & Coast, J. (2013). The true cost of antimicrobial resistance (Vol. 346). *BMJ*.
- Umscheid, C., Mitchell, M., Doshi, J., Agarwal, R., Williams, K., & Brennan, P. (2011). Estimating the proportion of healthcare-associated infections that are reasonably preventable and the related mortality and costs. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 32, 13.
- World Health Organization. (2015). Global action Plan on antimicrobial resistance.