

BIOMÉRIEUX

# PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS

Guía práctica de  
implementación en hospitales



# INTRODUCCIÓN

El objetivo de este folleto es ofrecer recomendaciones prácticas a los profesionales de la salud de los hospitales para mejorar la calidad de la prescripción de antibióticos y, por lo tanto, mejorar los resultados clínicos del paciente.

La mayoría de las recomendaciones de este folleto se basan en las Guías de la Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas (IDSA) [Dellit et al., 2007], la Guía Hospitalaria de Optimización de Antimicrobianos de Australia publicada por la Comisión de Seguridad y Calidad Sanitaria de Australia [Duguid et al., 2010], la Guía Nacional de Optimización de Antimicrobianos de Escocia [Nathwani et al., 2006], la de Reino Unido [DOH-ARHAI, *Start smart then Focus*, 2011] y, aunque existe poca literatura disponible, de otros países siempre que sea posible.

Esperamos que este folleto informe, aliente y sea un apoyo para los profesionales de la salud que desean implementar las iniciativas para optimizar la administración de los antimicrobianos, así como combatir la resistencia antimicrobiana.

## **Prof. Dilip NATHWANI, MB; DTM&H, FRCP**

Médico Consultante y Catedrático Honorario de Enfermedades Infecciosas  
Hospital y Facultad de Medicina Ninewells  
Dundee, Escocia, Reino Unido  
dilip.nathwani@nhs.net

## **Dra. Jacqueline Sneddon, MRPharmS, MSc, PhD**

Líder de Proyecto para el Grupo de Prescripción Antimicrobiana de Escocia  
Healthcare Improvement Scotland  
Glasgow, Escocia, Reino Unido  
jacqueline.sneddon@nhs.net

---

# ÍNDICE

## ¿POR QUÉ IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS EN LOS HOSPITALES?

- 
1. Uso de agentes antimicrobianos..... 2
  2. Combate contra la resistencia antimicrobiana..... 4
  3. Definición de un programa de optimización de antimicrobianos..... 6
  4. Objetivos de la administración antimicrobiana y evidencia para alcanzar el éxito..... 7
  5. Implementación de programas de optimización de antimicrobianos..... 11

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS ?

- 
1. Evaluar las motivaciones..... 13
  2. Garantizar responsabilidad y liderazgo..... 13
  3. Establecer la estructura y organización..... 15
  4. Definir prioridades y cómo medir el progreso y el éxito ...16
  5. Identificar intervenciones efectivas para su establecimiento..... 17
  6. Identificar mediciones clave para mejorar..... 25
  7. Educar y capacitar..... 32
  8. Comunicar..... 34

## RECURSOS ADICIONALES 38

## REFERENCIAS 40



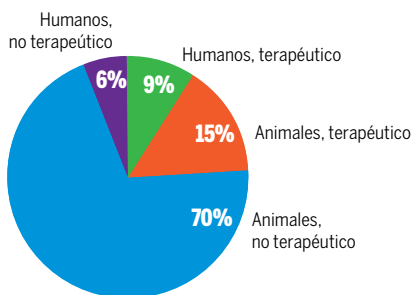
# ¿POR QUÉ IMPLEMENTAR LOS PROGRAMAS DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS EN LOS HOSPITALES?

## 1 Uso de agentes antimicrobianos

### → Uso indebido o excesivo de antibióticos

Los últimos 50 años han sido la época dorada del descubrimiento y amplio uso de antibióticos en entornos hospitalarios y comunitarios. Considerados como muy efectivos, seguros y relativamente no costosos, los antibióticos han salvado millones de vidas. Sin embargo, esto ha provocado que se usen indebidamente ya que se consumen sin prescripción médica o de forma excesiva en infecciones autolimitadas [figuras 1 y 2] [Hoffman et al., 2007; Wise et al., 1999; John et al., 1997] y como lo predijo Fleming en su discurso del Premio Nobel, ha desarrollado resistencia bacteriana y se está extendiendo rápidamente [www.nobelprize.org].

Figura 1. Uso actual de antibióticos en Estados Unidos.

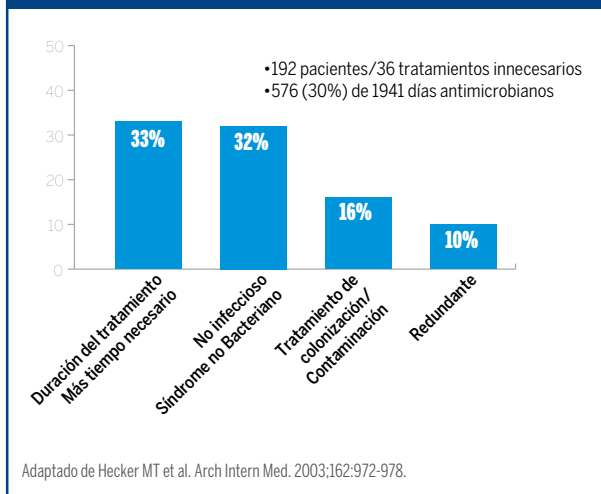


Fuente: [www.pewhealth.org](http://www.pewhealth.org)

## ¿POR QUÉ IMPLEMENTAR PROGRAMAS DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS EN LOS HOSPITALES?

Hoy en día, hasta un 85% de los antibióticos tienen un uso no humano, y hasta el 75% tienen un uso no terapéutico. El uso de antibióticos en hospitales y en la comunidad es frecuente y a menudo inapropiado [Figura 2]. En hospitales, hasta un 50% del uso de antimicrobianos es inadecuado [Dellit et al., 2007],

Figura 2. Tratamiento antimicrobiano “innecesario”.



### Hechos de prescripción antimicrobiana: la regla del 30%

- ➔ ~30% de todos los pacientes hospitalizados reciben antibióticos en algún momento.
- ➔ Más del 30% de los antibióticos se prescriben inadecuadamente en la comunidad.
- ➔ Hasta un 30% de todas las profilaxis quirúrgicas son inapropiadas.
- ➔ ~ 30% de los costos de farmacia hospitalaria se deben al uso de agentes antimicrobianos.
- ➔ 10-30% de los costos de farmacia se pueden ahorrar con programas de optimización de antimicrobianos.

[Hoffman et al., 2007; Wise et al., 1999; John et al., 1997]

## ¿POR QUÉ IMPLEMENTAR PROGRAMAS DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS EN LOS HOSPITALES?

### → La creciente amenaza de la resistencia antimicrobiana

La Organización Mundial de la Salud ha identificado a la resistencia antimicrobiana como una amenaza importante debido a la falta de desarrollo de nuevos antibióticos en el futuro, así como a las infecciones causadas por patógenos multidrogoresistentes que se vuelven intratables [Goossens et al., 2011; Carlet et al., 2011]. La forma de abordar este desafío global ha sido el tema central de múltiples discusiones y de muchas iniciativas [Carlet et al., 2012].

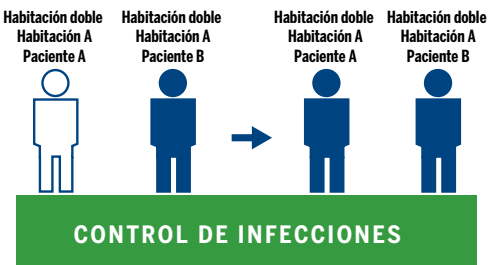
## 2

## Lucha contra la resistencia antimicrobiana

Para superar la amenaza de la resistencia antimicrobiana, se ha abogado por un enfoque de tres pilares:


- Optimizar el uso de agentes antimicrobianos existentes.
- Prevenir la transmisión de organismos multidrogoresistentes a través del control de infecciones.
- Mejorar la desinfección ambiental.


### Racional para la agrupación de los pacientes, habitaciones privadas, aseo de manos, vigilancia activa...



#### FACTORES QUE INFLUYEN:

- Higiene de manos
- Epidemiología
- Investigaciones de brotes
- Agrupación de los pacientes
- Vigilancia activa

 Pacientes blancos = no infectados/ no colonizados con organismos multidrogoresistentes (MDRO)

 Pacientes azules = infectados o colonizados con MDRO

## ¿POR QUÉ IMPLEMENTAR PROGRAMAS DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS EN LOS HOSPITALES?

La figura 3 explica porqué la resistencia antimicrobiana no se puede resolver solo con intervenciones aisladas. Se deben abordar los 3 aspectos de estos “tres pilares”. Para garantizar que esto suceda a nivel hospitalario, se requiere de una fuerte colaboración entre los equipos de prevención de infecciones, de desinfección ambiental y de optimización de antimicrobianos [Moody et al., 2012].

Figura 3. Los 3 factores determinantes para la resistencia.

La exposición a antimicrobianos (dosis, duración, tipo de antibiótico) puede llevar a la selección de bacterias resistentes



### USO DE ANTIMICROBIANOS

#### FACTORES QUE INFLUYEN:

- Consumo humano de agentes antimicrobianos.
- Consumo agrícola de agentes antimicrobianos.

Germicidas, residuos sub-MIC, surfactantes iónicos

Habitación A  
Paciente A



Barandal de la cama, botón de llamada, teléfono, cómodo, perilla de la puerta



Habitación A  
Paciente B



### ENTORNO

#### FACTORES QUE INFLUYEN:

- Germicidas
- Hipoclorito al 10% (esporicida) para *C. difficile*
- Política de limpieza y práctica (¿Qué superficies? ¿Cada cuánto? ¿Es suficiente la limpieza terminal? [¡NO!])

Organismo susceptible  
 Organismo resistente

Adaptado de Owens RC Jr. et al. Diagn. Microbiol. and Infect. Dis. 2008; 61:110-28.

3

## Definición de un programa de optimización de antimicrobianos

Los programas de optimización de antimicrobianos [PROA] son una de las estrategias clave para superar la resistencia. Involucran el manejo cuidadoso y responsable al utilizar antimicrobianos.

### “PROA:

- Es un **esfuerzo interprofesional**, a través de la continuidad de la atención.
- Incluye la selección, administración y duración oportuna y óptima de un agente antimicrobiano.”
- Se utiliza para obtener el mejor resultado clínico en el tratamiento o prevención de la infección.
- Provoca toxicidad mínima en el paciente.
- Tiene un efecto mínimo sobre la resistencia y otros eventos adversos ambientales como *C. difficile*”

[Nathwani et al., 2012]



El antibiótico adecuado para el paciente correcto, en el momento oportuno, con la dosis correcta y la vía adecuada, que causen el menor daño al paciente y a los futuros pacientes.



[www.cdc.gov/getsmart/healthcare/inpatient-stewardship](http://www.cdc.gov/getsmart/healthcare/inpatient-stewardship)



## 4 Objetivos del programa de optimización de antimicrobianos y evidencia del éxito

A continuación, se enumeran los cuatro objetivos principales de un PROA con ejemplos que muestran que los programas de optimización de antimicrobianos pueden ayudar a alcanzar estos objetivos.

[McGowan et al., 2012; Davey P et al., (Cochrane Database), 2013]

### OBJETIVO 1: MEJORAR LOS RESULTADOS DEL PACIENTE

- Mejorar las tasas de curación de las infecciones.
- Reducir las tasas de infección quirúrgica.
- Reducir la mortalidad y morbilidad.

**Tabla 1. Ejemplo de cómo los antibióticos adecuados mejoran el resultado del paciente y reducen los costos de los cuidados de la salud.**

CARACTERÍSTICA	Antibióticos inadecuados (n=238)	Antibióticos adecuados (n=522)
<b>CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS</b>		
Edad, media ± DE (años)	57.7 ± 15.8	59.9 ± 16.5
Hombre	48.7%	54.2%
<b>ESTADO DE SALUD CRÓNICO</b>		
Inmunodeprimido	32.4%	34.3%
Diálisis crónica	14.7%	7.1%
Residente de una casa de asistencia (asilo)	13.4%	18.2%
Enfermedad arterial coronaria	11.7%	7.9%
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	21.6%	17.2%
Insuficiencia cardíaca congestiva	21.6%	18.1%
Tumores malignos	23.1%	34.1%
Diabetes mellitus	27.5%	20.1%
Puntuación de Charlson, media ± DE	4.8 ± 3.7	4.8 ± 3.7
<b>GRAVEDAD DE LA ENFERMEDAD</b>		
Fisiología aguda y salud crónica	23.2 ± 6.6	23.9 ± 6.7
<b>EVALUACIÓN II, MEDIA ± DE</b>		
Necesidad de ventilación mecánica	62.6%	51.5%
Necesidad de vasopresores	59.9%	58.0%
Fallas orgánicas, media ± DE	2.3 ± 1.0	2.2 ± 1.1
Tratamiento con drotrecogina alfa (activada)	3.8%	4.4%
<b>CARACTERÍSTICAS DE LAS INFECCIONES</b>		
Nosocomiales	69.3%	48.7%
Adquiridas en la comunidad	5.9%	11.1%
Asociadas con el cuidado de la salud	24.8%	40.2%
<b>FACTORES ADICIONALES</b>		
Duración de la estancia antes de la infección (media ± DE)	15.3 + 20.7	7.5 + 14.9
Duración de la estancia antes de la infección (mediana)	9	1
Mortalidad hospitalaria	51.7%	36.4%

Adaptado de Shorr AF et al., Crit. Care Med. 2011;39:46-51.

## ¿POR QUÉ IMPLEMENTAR PROGRAMAS DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS EN LOS HOSPITALES?

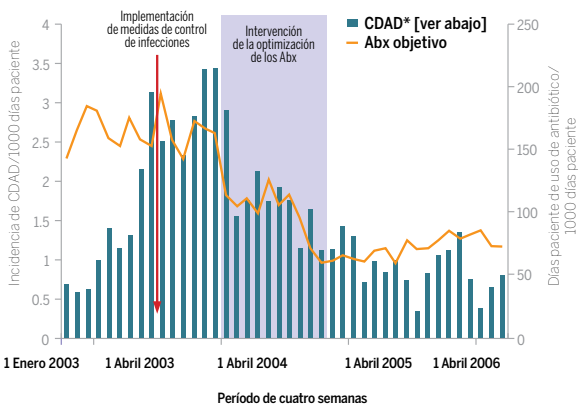
### OBJETIVO 2: MEJORAR LA SEGURIDAD DEL PACIENTE

(Minimizar las consecuencias no deseadas de los agentes antimicrobianos)

Reducir el consumo de agentes antimicrobianos sin aumentar la mortalidad o readmisiones relacionadas con las infecciones, por ejemplo, 22 %-36 % de reducción en el uso de agentes antimicrobianos [Dellit et al., 2007].

Reducir la colonización o la infección de *C. difficile* al controlar el uso de antibióticos de “alto riesgo” [Valiquette et al., 2007].

**Figura 4. Ejemplo de un PROA robusto con implementación estricta de medidas de control de infecciones causando la reducción sostenida en los casos de infección por *C. difficile* [CDI] durante una epidemia.**



\* CDAD: Diarrea Asociada a *Clostridium Difficile*

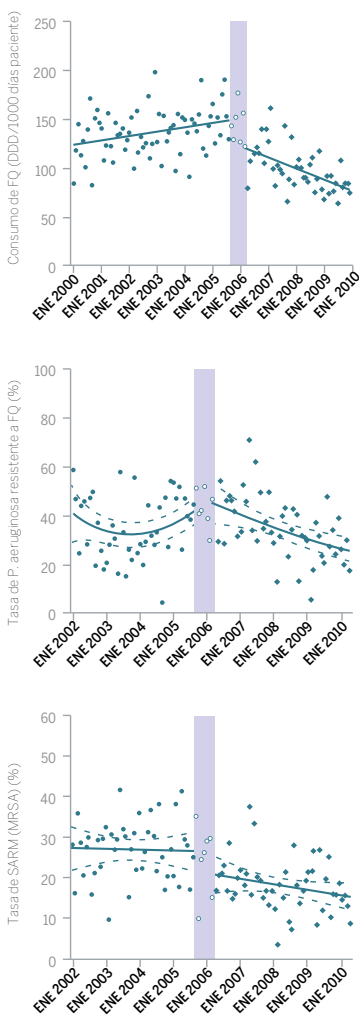
Adaptado de Valiquette L et al., Clin. Infect. Dis. 2007;45:S112-121.

# ¿POR QUÉ IMPLEMENTAR PROGRAMAS DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS EN LOS HOSPITALES?

## OBJETIVO 3: REDUCIR LA RESISTENCIA

La restricción de agentes relevantes puede reducir la colonización o infección con bacterias Gram-positivas o Gram-negativas resistentes.

**Figura 5. Ejemplo de reducción del uso de fluoroquinolonas asociadas con la disminución de MRSA y las tasas de aislamiento de *P. aeruginosa* resistente a la fluoroquinolonas.**



Adaptado de Lafaurie et al., J. Antimicrob. Chemother. 2012;67:1010-5.

## ¿POR QUÉ IMPLEMENTAR PROGRAMAS DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS EN LOS HOSPITALES?

### OBJETIVO 4: REDUCIR COSTOS DE LOS CUIDADOS DE LA SALUD

(Sin afectar de manera adversa la calidad de la atención)

Los ahorros logrados al reducir los costos de los antibióticos pueden ser mayores que el costo de la intervención o del programa (de \$200,000 a \$900,000 dólares dependiendo de los estudios) [Dellit et al., 2007]. Dichos datos de costo-efectividad son escasos pero van en aumento [Stevenson et al., 2012; Davey et al., (Cochrane Database), 2013].

**Tabla 2. Ejemplo de ahorros anuales asociados con la implementación de un programa de optimización de antimicrobianos.**

AÑO	MÉTODO A *	MÉTODO B**
2000 <sup>a</sup>	158,161	229,076
2001	548,002	1,267,638
2002	806,393	1,446,883
2003	473,174	1,354,129
2004	244,160	1,555,048
2005	419,613	2,005,202
2006	983,690	2,172,756
2007	675,036	1,990,967
2008	817,503	2,557,972
2009	1,278,301	2,782,519
2010	2,175,927	3,456,373
2011 <sup>b</sup>	1,770,827	2,406,399
<b>Promedio anual</b>	<b>920,070</b>	<b>2,064,441</b>
<b>Ahorros totales</b>	<b>10,350,787</b>	<b>23,224,961</b>

Nota: los datos están en dólares americanos

<sup>a</sup> abril a diciembre de 2000

<sup>b</sup> enero a junio de 2011

\* Método A: índice de inflación determinado usando el índice de precios al consumidor de EUA para productos de atención médica.

\*\* Método B: tasa de inflación determinada usando un índice específico antiinfeccioso (ver el artículo).

Adaptado de Beardsley J et al. Inf. Control. Hosp. Epidemiol., 2012;33:398-400.

## 5 Implementación de programas de optimización de antimicrobianos

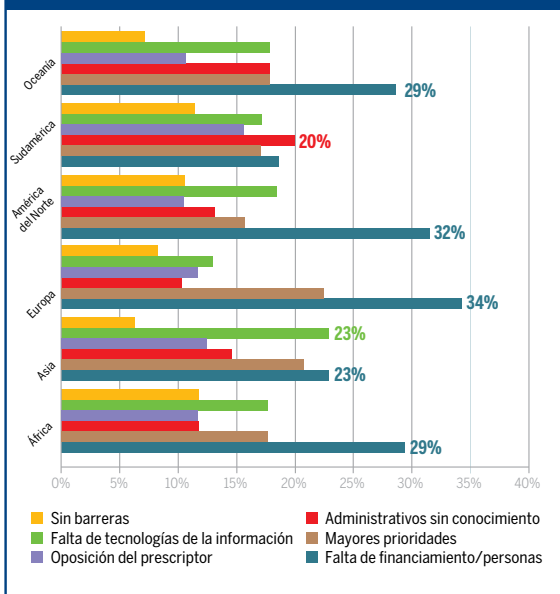
Una encuesta global reciente resaltó el rango de las actividades del PROA en todos los continentes [tabla 3, figura 6]. Esta encuesta presenta algo de conocimiento sobre la actividad actual o planificada y las barreras a superar.

Por ejemplo, dependiendo del continente, los PROA se planifican con antelación en el 20-30% de casos y la falta de financiamiento es la barrera más importante.

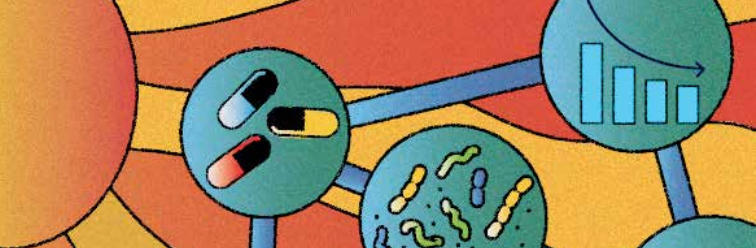
**Tabla 3. Implementación de los programas de optimización de antimicrobianos a nivel mundial**

América del Norte	67%
Europa	65%
Asía	53%
Oceanía	48%
Sudamérica	46%
África	13%

**Figura 6. Barreras para implementar un programa PROA planificado**



La tabla 3 y la figura 6 se basan en la primera encuesta global de optimización de antimicrobianos (AMS), Howard P. et al., Grupo del Estudio ESCMID para las políticas antimicrobianas (ESGAP) y Grupo ISC sobre Optimización de antimicrobianos ECCMID2013, Presentación de Berlín núm. 2448.



# ¿CÓMO IMPLEMENTAR EL PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS?

## **OCHO PASOS CLAVE** para implementar un programa de optimización de antimicrobianos (PROA)

- Evaluar los motivos
- Garantizar responsabilidad y liderazgo
- Establecer una estructura y organización
- Definir prioridades y cómo medir el progreso y el éxito
- Identificar intervenciones efectivas para su establecimiento
- Identificar mediciones clave para mejorar
- Educar y capacitar
- Comunicar

### 1 Evaluar los motivos

■ Analizar su situación y qué problemas desea abordar. Existen muchas Guías internacionales disponibles (ver la página 38), pero se necesitará adaptarlas a su situación local.

■ Definir dónde se encuentra y a dónde se desea ir, con cifras cuantitativas. Una de las maneras para obtener estos datos es medir la cantidad y calidad del uso de antibióticos (ver el capítulo 6).

■ Lo que se puede implementar dependerá de las necesidades/problemas locales, geografía, habilidades/experiencia disponible y otros recursos.

Por ejemplo, los enfoques más sencillos o menos costosos pueden incluir:

- Algoritmos clínicos simples.
- Guías de prescripción para el tratamiento para la profilaxis quirúrgica.
- Conversión de vía de administración intravenosa (IV) a oral.
- Disposición del área de microbiología.
- Disponibilidad para restringir ciertos antibióticos (formularios de restricción).
- Sustitución terapéutica automática.
- Dosificación de antimicrobianos I.V.
- Promoción de la educación.

*[Goff et al., 2012]*

### 2 Garantizar la responsabilidad y el liderazgo

Para garantizar un programa de optimización de antimicrobianos exitoso:

■ El programa debe estar respaldado por la **alta dirección del hospital**, deberá hacerse responsable de los resultados del programa.

■ Un **equipo de personas y recursos** debe estar asignado por la dirección de la organización con el fin de implementar y evaluar el programa.

■ Los miembros del equipo del PROA deben tener **poder, experiencia, credibilidad y liderazgo**. Estas personas necesitan convencer a los gerentes y personal del cuidado de la salud sobre el valor agregado del programa.

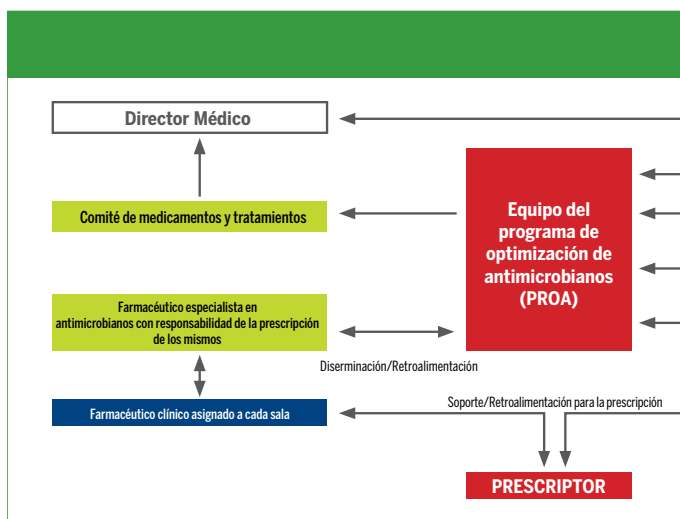
Un componente clave del PROA es el **liderazgo y cultura del uso de antibióticos**. Esto se puede establecer como un **diagrama de objetivos** (ver las páginas 14 y 16 para conocer más detalles).

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR EL PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS?

Tabla 4. Diagrama de Objetivos - Objetivo General: Liderazgo y Cultura.

Factor Secundario	Conceptos clave de cambio	Ideas específicas de cambio
Promover una cultura de uso óptimo de antibióticos dentro de las instalaciones	Comprometer al liderazgo administrativo y clínico para que funjan como promotores del programa de optimización de antibióticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar a los profesionales clínicos que serán líderes en la optimización de antimicrobianos</li> <li>2. Trabajar con los administradores para garantizar que entiendan la fundamentación y los objetivos de los programas de optimización de antimicrobianos y sus intervenciones para proporcionar respaldo (financiero y no financiero).</li> <li>3. Comprometer a un médico promotor y al equipo fundamental para mejorar el enfoque de la optimización de antimicrobianos dentro del proceso actual de atención.</li> <li>4. Juntar disciplinas para mejorar la comunicación y colaboración y a su vez mejorar el uso de antibióticos, incluyendo, según corresponda: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Prevención de infecciones;</li> <li>-Hospitalistas (staff hospitalario);</li> <li>-Intensivistas;</li> <li>-Médicos de la sala de urgencias;</li> <li>-Microbiólogos;</li> <li>-Farmacéuticos;</li> <li>-Enfermeras y</li> <li>-Expertos en enfermedades infecciosas.</li> </ul> </li> <li>5. Considerar hacer que el grupo multidisciplinario lleve a cabo el análisis del uso de antimicrobianos en las instalaciones para poder identificar áreas de prioridades para mejoría.</li> </ol>

Adaptado de [www.cdc.gov/getsmart/healthcare/improve-enorts/driver-diagram/overarching-driver](http://www.cdc.gov/getsmart/healthcare/improve-enorts/driver-diagram/overarching-driver)





### 3 Establecer una estructura y organización

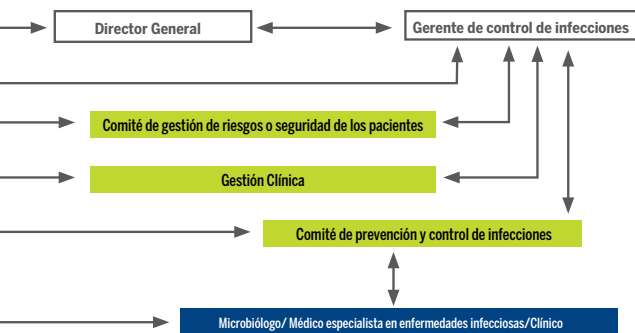
Los componentes clave de la estructura y administración (gestión) del PROA son:

- 1 Recursos específicos**, incluyendo personal dedicado, tiempo para las actividades de optimización de antimicrobianos, educación y medición/monitoreo del uso de antimicrobianos.
- 2 Un equipo de optimización de antimicrobianos** [Equipo PROA] con miembros como:
  - un **médico especialista en enfermedades infecciosas** (o un médico líder o médico promotor)
  - un **microbiólogo clínico**
  - un **farmacéutico clínico** con experiencia en infecciones.

Otros miembros podrían ser enfermeras especialistas, por ejemplo enfermeras de prevención de infecciones o de optimización de antimicrobianos, gerentes de mejoría de la calidad/gestión de riesgos/seguridad del paciente y clínicos con un interés por las infecciones.

- 3 Administración/Autogestión al interior de la estructura hospitalaria de mejoría de la calidad y gestión de la seguridad de los pacientes**
- 4 Líneas claras de responsabilidad** entre el director general, la dirección médica, el comité de medicamentos y tratamientos, los comités de prevención y control de infecciones y el equipo PROA. La figura 7 ilustra la estructura en la organización.

Figura 7. La Ruta de prescripción antimicrobiana y organización en hospitales de pacientes agudos en Escocia.



Adaptado de Nathwani D. et al., J. Antimicrob. Chemother. 2006;57:1189-1196.

## 4

## Definir prioridades y cómo medir el progreso y el éxito

Los objetivos del PROA y la forma en que se cumplirán y medirán necesitan ser acordados por todos los participantes clave y comunicados claramente.

Una forma de hacer esto es producir un diagrama de objetivos.

Un diagrama de objetivos es un gráfico lógico con tres o más niveles, que incluye:

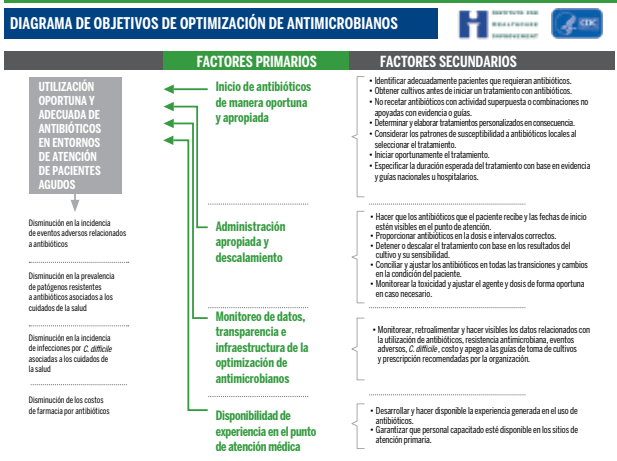
- Un objetivo general o visión.
- Los factores de alto nivel necesarios para lograr este objetivo (llamado **'factores primarios'**).
- Proyectos y actividades específicos que podrían actuar ante estos factores.

Para objetivos más complejos, cada factor primario podría tener su propio conjunto de **'factores secundarios'** (o factores de menor nivel).

Los diagramas de objetivos pueden ayudar al equipo del PROA a:

- Explorar los diagramas de objetivos que necesitan abordarse para lograr un objetivo específico.
- Mostrar cómo se conectan o relacionan los factores.
- Actuar como una herramienta de comunicación para explicar una estrategia de cambio.
- Proporcionar la base para un marco de medición.

Figura 8. Ejemplo de un diagrama de objetivos para optimización de antimicrobianos  
Adaptado de [www.cdc.gov/getsmart/healthcare/improve-efforts/](http://www.cdc.gov/getsmart/healthcare/improve-efforts/)



5

## Identificar intervenciones efectivas para su establecimiento

En las Guías de la IDSA se revisó una variedad de intervenciones de optimización de antimicrobianos [Dellit et al., 2007].

Al establecer un nuevo programa de optimización de antimicrobianos, es mejor empezar con las **estrategias fundamentales** y enfocarse en lograrlas y mantenerlas antes de añadir algunas estrategias complementarias.

**Tabla 5. Kit de herramientas para la optimización de antimicrobianos: Calidad de la evidencia para respaldar las intervenciones.**

ESTRATEGIAS FUNDAMENTALES	ESTRATEGIAS COMPLEMENTARIAS
Formularios de restricción y preautorización*	Descalamiento de la terapéutica simplificado (ágil) / oportuno*
Auditoría prospectiva con intervención y retroalimentación*	Optimización de dosis*
Equipo multidisciplinario de optimización de antimicrobianos	Conversión de vía parenteral a oral*
	Lineamientos y vías clínicas*
	Formularios de órdenes para antimicrobianos
	Educación
	Apoyo computarizado de las decisiones, vigilancia
	Vigilancia y retroalimentación por el laboratorio
	Tratamientos combinados
	Uso cíclico de antimicrobianos

\* Estrategias con evidencia fuerte y apoyo por IDSA.

Adaptado de Dellit et al., *Clinical Infectious Diseases* 2007; 44:159-77.

Han surgido dos estrategias fundamentales de PROA:



**“Estrategias frontales o directas (front-end)”** donde los agentes antimicrobianos están disponibles a través de un proceso de aprobación (restricciones de formulario y preautorización).



**“Estrategias indirectas (back-end)”**, que son aquellas en las cuales los agentes antimicrobianos son revisados después de que se haya iniciado el tratamiento con antimicrobianos (auditoría prospectiva con intervención y retroalimentación).

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR EL PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS?

VENTAJAS DE LAS ESTRATEGIAS DIRECTAS (FRONTALES)	VENTAJAS DE LAS ESTRATEGIAS INDIRECTAS
Reducción inmediata en la utilización y en los gastos de antibióticos restringidos	Descalamiento oportuno de antibióticos Reducción en el uso inapropiado

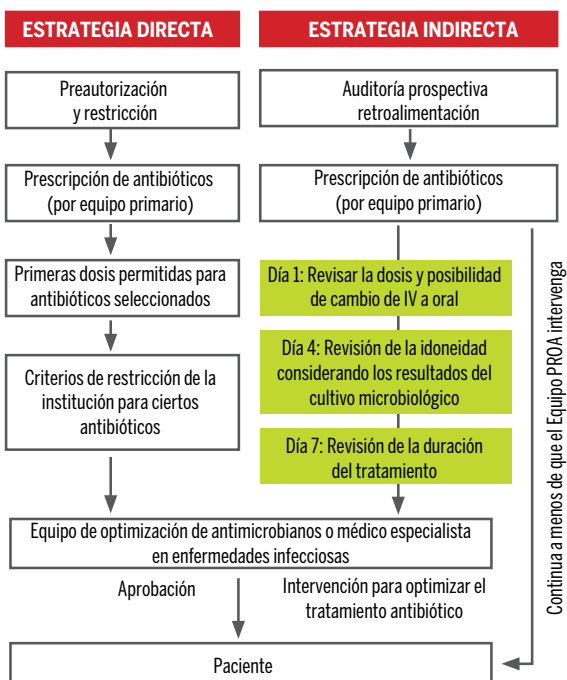
Una revisión de las estrategias indirectas en comparación con las frontales revela que las indirectas, aunque son más laboriosas, son:

- Más ampliamente practicadas.
- Más fácilmente aceptadas por los clínicos.
- Proporcionan una mayor posibilidad de oportunidades educativas.

Probablemente proporcionan un efecto más sostenido para mejorar la calidad general de los antimicrobianos prescritos [Chung et al., 2013].

A continuación se ilustra un ejemplo de dicho sistema en Singapur.

**Figura 9. Estrategia de optimización de antimicrobianos directa e indirecta.**



Adaptado de Chung GW et al Virulence 2013; 4:1-7.

## 5.1. ESTRATEGIAS DIRECTAS

### 5.1.1. Política de prescripción antimicrobiana

Los equipos PROA hospitalarios deben incluir una política de prescripción antimicrobiana que se revise y se actualice regularmente.

En las tablas 6 y 7 de las Guías de Optimización de Antimicrobianos de Australia se muestra la plantilla de una política antimicrobiana hospitalaria elaborada en el Reino Unido por el Comité Especialista de Consejeros sobre Resistencia Antimicrobiana [SACAR] y los mensajes más importantes que necesitan incorporarse en la política [MINDME] [Duguid et al, 2010].

**Tabla 6. Resumen del contenido de la plantilla del SACAR para la política antimicrobiana hospitalaria.**

#### PORTADA

- Nombre de la política, fecha, versión, fecha de revisión y detalles de contacto para horario laboral normal y consultas fuera de horario.

#### SECCIÓN DE INTRODUCCIÓN

- Declaración sobre si los lineamientos son obligatorios o solo como guía, así como del contenido y procedimiento local para las muestras microbiológicas.

#### LISTA RESUMIDA DE LOS AGENTES ANTIMICROBIANOS DISPONIBLES

- No restringido, restringido (aprobación requerida de un especialista) o permitido para condiciones específicas.

#### ESQUEMAS PARA EL TRATAMIENTO DE INFECCIONES FRECUENTES

- Tratamiento, profilaxis y reglas para cambiar de una administración intravenosa a una oral.

*Adaptado del Comité Consultivo Especialista sobre Resistencia Antimicrobiana (SACAR) Marco Antimicrobiano. J. Antimicrob. Chemother. 2007;60:i87-i90.*

**Tabla 7. Las reglas de oro de la prescripción antimicrobiana "MINDME"**

- M** La Microbiología dirige el tratamiento cuando sea posible.
- I** Las Indicaciones deben estar basadas en evidencia.
- N** Requiere utilizar el menor espectro posible (**N**arrow).
- D** Dosis adecuada para el lugar y tipo de infección.
- M** Minimizar la duración del tratamiento.
- E** Asegurar la monoterapia en la mayoría de los casos (**E**nsure).

*Adaptado de Antibiotic Expert Group. Therapeutic guidelines: antibiotic. Versión 14. Melbourne: Therapeutic Guidelines Limited; 2010.*

### 5.1.2. Guías clínicas o vías de atención

Las guías clínicas o vías de atención deben tomar en cuenta la microbiología local y los patrones de susceptibilidad antimicrobiana, así como los recursos locales y prioridades, preferencia clínica/puntos de vista y riesgos potenciales o consecuencias no específicas.

Una guía sobre qué **consejo dar para el tratamiento y profilaxis** que está disponible en las guías australianas (tabla 8) aunque esto dependerá de la carga local y de la epidemiología. Estas guías y políticas deben estar respaldadas por un programa de educación continua para todos los profesionales del cuidado de la salud.

**Tabla 8. Ejemplo del Comité Consultivo Especialista del Reino Unido sobre las guías recomendadas de resistencia antimicrobiana.**

#### TRATAMIENTO DE:

- Infecciones urinarias
- Infecciones respiratorias altas
- Infecciones respiratorias bajas (neumonía adquirida en la comunidad o nosocomial y exacerbaciones de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica).
- Infecciones de tejidos blandos (lesiones o mordeduras, celulitis, úlceras crónicas y fascitis necrosante)
- Infecciones del sistema nervioso central (meningitis bacteriana, encefalitis viral)
- Infecciones gastrointestinales como intoxicación por alimentos o sepsis intraabdominal
- Infecciones genitales
- Infecciones del torrente sanguíneo
- Infecciones de ojos, oídos, nariz y garganta
- Sepsis de origen desconocido
- Infecciones específicas confirmadas; por ejemplo, esquemas de tratamiento para *Staphylococcus aureus*, resistente a meticilina, *Clostridium difficile* (*Clostridioides*) y tuberculosis.
- Endocarditis

#### USO PROFILÁCTICO PARA:

- Prevención de endocarditis bacteriana (qué pacientes deben recibir profilaxis).
- Procedimientos endoscópicos (qué personas, que se consideran con alto riesgo, deben recibir profilaxis; por ejemplo, pacientes neutropénicos).
- Procedimientos quirúrgicos (recomendaciones para todas las intervenciones quirúrgicas frecuentes, incluyendo el momento de la dosis inicial y circunstancias excepcionales para dosis repetidas).
- Pacientes con esplenectomía (proporcionar detalles sobre los requisitos de inmunización y profilaxis antimicrobiana).

*Adaptado del Comité Consultivo Especialista sobre Resistencia Antimicrobiana (SACAR) Marco Antimicrobiano. J. Antimicrob. Chemother. 2007;60:i87-i90.*

### 5.1.3. Restricciones de formulario/sistemas de aprobación

Esto incluye determinar la lista de **agentes antimicrobianos restringidos** (de amplio espectro y de última generación) y criterios para su uso combinado con un **sistema de aprobación** que está sujeto a auditorías regulares y retroalimentación para los prescriptores. Es importante que todos los aspectos de la prescripción sean respaldados por un consejo experto 24 horas al día.

## 5.2. ESTRATEGIAS INDIRECTAS

### 5.2.1. Métodos de revisión antimicrobiana

Los métodos de revisión antimicrobiana se emplean posteriores a la prescripción y se indican en la siguiente tabla. Las intervenciones más apropiadas para su institución se deben seleccionar de acuerdo con los recursos locales.

**Tabla 9. Métodos de revisión antimicrobiana**

#### **FRECUENTEMENTE USADOS**

- Revisión de las indicaciones para antibióticos y cumplimiento de políticas/guías/formularios; observar cualquier registro de excepción.
- Revisar la idoneidad de la opción de antibiótico, dosis, vía y duración planificada; revisión de alergias al medicamento, revisión de agentes que pudieran proporcionar tratamiento duplicado [posible espectro superpuesto].
- Revisión de tratamiento dirigido con base en el cultivo y resultados de la prueba de susceptibilidad.
- Potencial de conversión de la vía IV a la oral.
- Revisión de los requisitos para el monitoreo de medicamentos terapéuticos.
- Revisión de cualquier evento adverso relacionado con el antibiótico.

#### **UTILIZADOS CON MENOR FRECUENCIA Y DEPENDIENTES DE LOS RECURSOS LOCALES**

- Revisión clínica por el equipo PROA de los patógenos resistentes específicos [por ejemplo, MRSA] o lugar de la infección [por ejemplo, infecciones en el torrente sanguíneo]
- Revisión específica de agentes de alto costo/alto uso/de última generación
- Revisión de la dosis óptima [PK/PD] en relación con la dosis y frecuencia; ajuste renal, necesidad de una infusión para una infusión extendida, revisión de cualquier posible interacción con fármacos
- Revisión del tratamiento dirigido con base en la microscopía o PCR u otras pruebas rápidas \*
- Revisión del tratamiento empírico o dirigido con base en biomarcadores \*

\* La falta de diagnóstico y retraso en la microbiología sigue siendo una barrera importante para la buena optimización de antimicrobianos y podría representar un gran ahorro en los costos. Ver la Figura 10, página 27.

*Adaptado de Johannsson B. et al. Inf. Control. Hosp. Epidemiol. 2011;32:367-374.*

### 5.2.2. Auditoría y retroalimentación directa para los prescriptores

El proceso de auditoría y retroalimentación se puede manejar ya sea por el médico especialista en infecciones o por el farmacéutico especialista. Sin embargo, dependiendo de la intervención, las enfermeras especialistas o farmacéuticos clínicos también pueden capacitarse para apoyar en este proceso.

Durante la revisión clínica, un rango de **intervenciones de optimización de antimicrobianos en el punto de atención** es útil para proporcionar **retroalimentación directa y oportuna al prescriptor** en el momento de la prescripción o del diagnóstico de laboratorio y proporcionar una oportunidad para **educar al personal clínico sobre** la prescripción adecuada.

---

Las intervenciones en el punto de atención incluyen:

- ➔ Uso adecuado de las guías.
- ➔ Indicación de antibióticos.
- ➔ Elección de agentes.
- ➔ Vía [IV frente a oral] de la administración del tratamiento.
- ➔ Administración oportuna del tratamiento.
- ➔ Probabilidad de una infección persistente o no.
- ➔ Uso de investigación.
- ➔ Interpretación de microbiología con una visión de descalamamiento o de suspensión del tratamiento.
- ➔ Duración del tratamiento.

---

Los tipos de intervenciones seleccionados, la forma en que se administran y por quienes, serán determinados por los recursos locales, la necesidad y la experiencia disponibles.

La retroalimentación sobre prescripción antimicrobiana se debe proporcionar de manera regular a los prescriptores **en entornos de atención crítica y en las áreas donde se utilizan antimicrobianos de forma abundante y/o con baja calidad**.

Una forma de evaluar la prescripción dentro de una unidad u hospital es a través de **encuestas de prevalencia puntual (PPS) aplicadas en forma regular**. [Ansari et al., 2009; Seaton et al., 2007]



## ¿CÓMO IMPLEMENTAR EL PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS?

Estos datos se pueden usar en un **proceso de auditoría** para proporcionar retroalimentación estructurada para los equipos de prescripción y definir áreas de mejora. A nivel nacional, como se ilustra en un ejemplo para Escocia [tabla 10], dichas encuestas de prevalencia puntual se pueden usar para **establecer información basal sobre la prescripción e identificar prioridades para la mejora de la calidad**. Esta información ha contribuido al desarrollo de **indicadores de prescripción** nacionales. [Malcolm et al., 2012]

**Tabla 10. Descripción general de la prescripción desde la PPS inicial (mayo de 2009) y PPS de seguimiento (septiembre de 2011).**

Medición	PPS inicial (mayo 2009)		PPS de seguimiento (sep 2011) Hospitales de pacientes agudos de Escocia
	Hospitales de pacientes agudos de Escocia	Europa	
Número de pacientes encuestados	7,573	73,060	11,604
Número de pacientes (%) a los que se les prescribieron agentes antimicrobianos	2,289 (30.2%)	21,197 (29.0%)	3,728 (32.3%)
Número de pacientes (%) a los que se prescribió un solo agente antimicrobiano (monoterapia)	1,432 (62.6%)	14,403 (67.9%)	2,268 (60.8%) ↓ 😊
Número de prescripciones (%) para agentes antimicrobianos parenterales	1,731 (51.8%)	17,947 (60.5%)	2,147 (47.8%) ↓ 😊
Número de prescripciones (%) con indicaciones registradas en las notas	2,538 (75.9%)	22,456 (75.7%)	3,811 (86.8%) ↑ 😊
Número de prescripciones (%) de conformidad con la política local	1,939 (81.0%)	17,223 (82.5%)	2,245 (82.8%) ↑ 😊
Número de prescripciones de profilaxis quirúrgica (%) con duración de una sola dosis	146 (49.3%)	927 (27.0%)	287 (59.5%) ↑ 😊
Número de prescripciones de profilaxis quirúrgica (%) con duración = 1 día	57 (19.3%)	723 (21.1%)	81 (16.8%) ↓ 😊
Número de prescripciones de profilaxis quirúrgica (%) con duración > 1 día	93 (31.4%)	1,783 (51.9%)	114 (23.7%) ↓ 😊

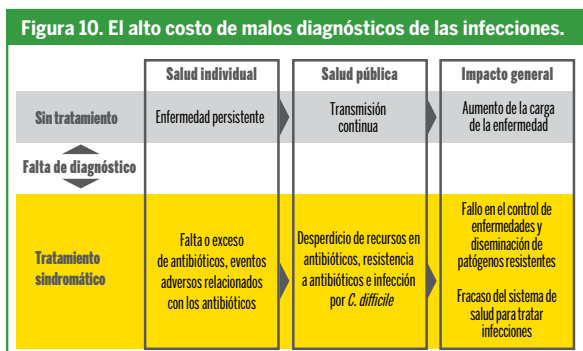
Adaptado de Malcolm W, Nathwani D, et al. *Antimicrob. Resist. infect. Control.* 2012;2:3.

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR EL PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS?

### 5.2.3. Uso de herramientas de diagnóstico

El papel de un diagnóstico rápido y de los biomarcadores biológicos en la optimización de antimicrobianos es reconocido como una recomendación clave por la IDSA.

➔ **La declaración de la política de IDSA para combatir la resistencia antimicrobiana y salvar vidas recomienda “Mayor inversión en I&D de Diagnósticos Rápidos y su Integración en la Práctica Clínica” como una de las estrategias clave.** [Dellit et al., 2007]



La integración del diagnóstico con otras intervenciones de PROA que proporcione una **identificación rápida, exacta y precisa** y las pruebas de susceptibilidad correspondientes, logrará **mejores resultados clínicos y la optimización/descalamiento oportuno** de antibióticos empíricos de amplio espectro en pacientes gravemente enfermos.

Muchos estudios han evaluado los algoritmos basados en la **procalcitonina (PCT)** como un biomarcador de reacción rápida ante infecciones bacterianas para la optimización de antibióticos. Recientes revisiones sistemáticas mostraron **beneficios de la PCT** en pacientes con infección de vías respiratorias y sepsis al **disminuir la exposición a los antibióticos** significativamente, así como una tendencia hacia la **reducción de costos y duración de la estancia en la UCI** [Schuetz et al., 2011; Agarwal et al., 2011; Heyland et al., 2011; Mann et al., 2011; Matthaiou et al., 2012].

**Pruebas rápidas cercanas al paciente**, por ejemplo, influenza, estreptococos A, pueden ser útiles para identificar pacientes con infecciones bacterianas con respecto a las virales.

**Pruebas de diagnóstico molecular o de tamizaje** que proporcionan un resultado más rápido juegan un papel importante en la **detección de patógenos en pacientes gravemente enfermos** que mejorarán la administración de antibióticos y los resultados clínicos.

Sin embargo, la disponibilidad de estas intervenciones en entornos de recursos limitados probablemente presente una introducción desafiante.

# 6

## Identificar mediciones clave para mejorar

*“Si no puede medirlo, no puede mejorarlo”*

*Lord Kelvin 1824-1907*

**La medición del desempeño de prescripción** es esencial para evaluar el efecto de las intervenciones de optimización de antimicrobianos en la práctica clínica y demostrar beneficios para los pacientes.

Establecer qué medir, la frecuencia de la medición, cómo se comunicarán los datos y cómo se actuará en consecuencia son aspectos clave.

Además de la auditoría y retroalimentación descritas en la sección 5.2.2, se utilizan otros tres tipos de mediciones frecuentemente dentro de los programas de optimización de antimicrobianos:

- **Vigilancia** del uso y resistencia a antimicrobianos.
- **Recolección de datos** para la mejoría de la calidad.
- **Análisis de conjuntos de datos hospitalarios** para evaluar las consecuencias positivas y negativas de las intervenciones.

### 6.1 VIGILANCIA DEL USO Y RESISTENCIA A ANTIMICROBIANOS

El monitoreo de las tendencias en el uso y resistencia a antimicrobianos dentro de un entorno hospitalario durante varios años, al igual que la identificación de pequeños cambios en un solo pabellón durante un mes son esenciales para:

- **Adaptar el tratamiento empírico** de acuerdo con las tendencias de resistencia locales
- **Demostrar los cambios** en la práctica con el tiempo.
- **Identificar los pabellones** con un uso elevado de antimicrobianos o uso de antimicrobianos sin política, y definir las intervenciones dirigidas requeridas
- ➔ **Medir la mejoría después de las intervenciones implementadas**

La vigilancia del uso antimicrobiano y la resistencia son importantes:

- **En niveles hospitalarios, locales, regionales y nacionales** (Strama [<http://en.strama.se>], Gales [*Heginbothom M and Howe R, 2012*], Australia [[www.health.sa.gov.au/INFECTIONCONTROL](http://www.health.sa.gov.au/INFECTIONCONTROL)])
- **y a nivel global** (ECDC: consolidación de datos de resistencia a nivel europeo [EARSS.net] con consolidación de uso de antibióticos [ESAC.net], CDC Sistema Nacional de Monitoreo de Resistencia Antimicrobiana [[cdc.gov/NARMS](http://cdc.gov/NARMS)])

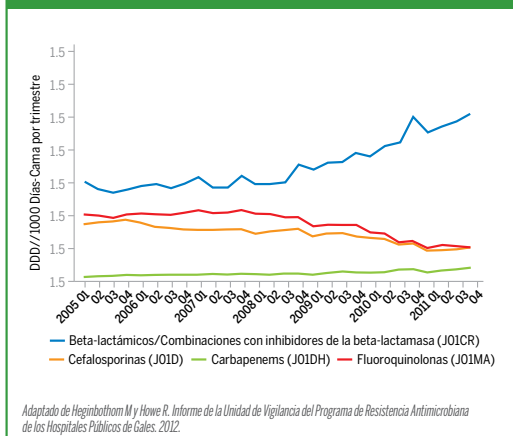
## ¿CÓMO IMPLEMENTAR EL PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS?

### 6.1.1. ¿Cómo se recolectan y analizan los datos de uso de antimicrobianos?

- Uso de antimicrobianos a nivel de pacientes individuales, usando un sistema de prescripción electrónico a través del Sistema de Información Hospitalario.
- Los datos de los sistemas computarizados de farmacia hospitalaria, muestran los antimicrobianos entregados en cada pabellón y pueden utilizarse como una medida de los antimicrobianos administrados a los pacientes.
- La medida utilizada es Dosis Diaria Definida (DDD) que representa la dosis promedio de mantenimiento diario de un antimicrobiano para su indicación principal en adultos. Por ejemplo, la DDD para amoxicilina oral es de 1000 mg, así que un paciente que recibe 500 mg cada 8 horas por 5 días consume 7.5 DDD.
- Los datos de uso se pueden dividir entre una medida de la actividad hospitalaria tal como el número de admisiones o días del paciente hospitalizado para proporcionar más análisis de tendencia significativos.
- Los días de hospitalización se usan más frecuentemente ya que estos datos se pueden obtener habitualmente antes que los datos de admisión.
- También se utilizan otros denominadores y se han descrito sus fortalezas y limitaciones [Monnet et al., 2007; Berrington et al., 2010]

Los datos de nivel hospitalario se pueden transferir a una base de datos nacional para su posterior análisis.

Figura 11. Tendencias en el uso de Antibióticos por Grupo Específico para todos los hospitales de Gales de 2005-2011



Adaptado de Heginbotham M y Howe R. Informe de la Unidad de Vigilancia del Programa de Resistencia Antimicrobiana de los Hospitales Públicos de Gales. 2012.

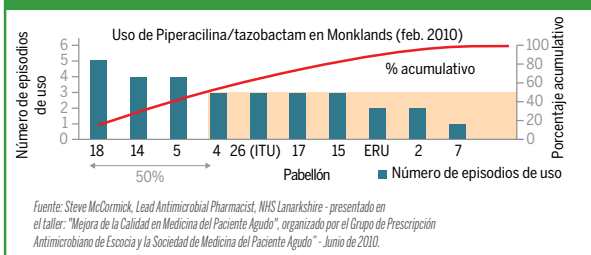
## ¿CÓMO IMPLEMENTAR EL PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS?

**ABC Calc** es una herramienta computarizada simple para medir el consumo de antibióticos en hospitales y pabellones hospitalarios. Transforma los datos agregados proporcionados por las farmacias de los hospitales (generalmente como un número de paquetes o viales) en índices de utilización antibiótica significativos.

[[http://www.escmid.org/research\\_projects/study\\_groups/esgap/abc\\_calc/](http://www.escmid.org/research_projects/study_groups/esgap/abc_calc/)]

Los **gráficos de Pareto** son útiles para proporcionar una visión general del **uso de antimicrobianos a nivel pabellón** e identificar los pabellones que tienen un uso total alto o un uso alto de antimicrobianos restringidos. En el ejemplo de abajo, 50% del uso de piperacilina/tazobactam ocurre en 3 pabellones, por lo tanto, las intervenciones para reducir su uso se deben centrar en estos pabellones.

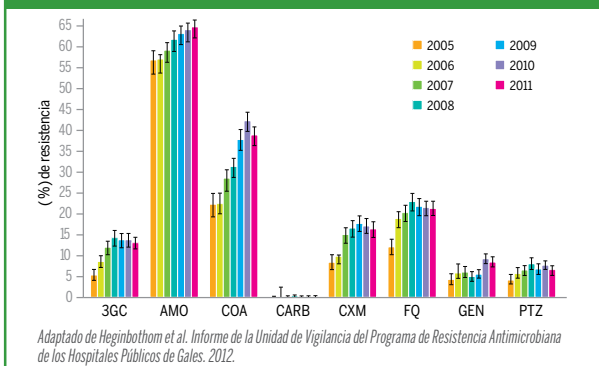
**Figura 12. La Gráfica de Pareto que muestra el uso de “antibióticos restringidos” en un hospital en Lanarkshire.**



### 6.1.2. ¿Cómo se recolectan los datos de uso antimicrobiano y cómo se analizan?

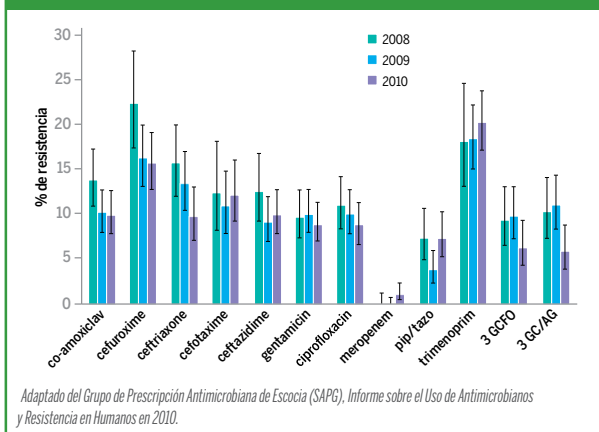
Los **datos de resistencia** se obtienen de los laboratorios de microbiología a través de sistemas de cómputo. Los datos a nivel de hospital se transfieren a las bases de datos nacionales. Ejemplos de dos países del Reino Unido, Gales y Escocia, se muestran en las Figuras 13 y 14.

**Figura 13. Todos los índices de resistencia de Gales para bacteriemia por E. coli (2005 a 2011).**



## ¿CÓMO IMPLEMENTAR EL PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS?

Figura 14. Resistencia antimicrobiana (con intervalos de confianza del 95 %) en *K. pneumoniae* aislado de cultivos de sangre en 2008 (n=512), 2009 (n=672) y 2010 (n=715).



A nivel nacional, la vigilancia de la resistencia es particularmente importante para identificar la resistencia emergente en los **patógenos frecuentes u organismos multiresistentes** como las bacterias Gram negativas que producen beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE) o enzimas carbapenemasas.

## 6.2 RECOLECCIÓN DE DATOS PARA MEJORÍA DE LA CALIDAD

La optimización de antimicrobianos es parte de muchos programas de seguridad del paciente. Para medir el desempeño de estos programas, los datos se usan principalmente para tres propósitos [Solberg et al., 1997]:

■ **Responsabilidad** (por ejemplo: objetivos)

■ **Mejoría**

■ **Investigación.**

Se propuso una variedad de medidas para los programas de optimización de agentes antimicrobianos. Estos se pueden resumir en cuatro tipos (ver la tabla 11): estructura, proceso, resultados y equilibrio (¿los cambios causan nuevos problemas?) [[www.abs-international.eu](http://www.abs-international.eu); Dumartin et al., 2011].

# ¿CÓMO IMPLEMENTAR EL PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS?

**Tabla 11. El PROA mide la mejora de la calidad.**

## INDICADORES ESTRUCTURALES

- Disponibilidad del **equipo multidisciplinario de optimización antimicrobiana.**
- Disponibilidad de **guías** para un tratamiento empírico y profilaxis quirúrgica
- Oferta de educación en los 2 últimos años.

## MEDICIÓN DEL PROCESO

- **Cantidad de antibiótico** en DDD/100 días cama de hospitalización.
  - Antibióticos promovidos
  - Antibióticos restringidos
- **Cumplimiento de la guía empírica en pacientes agudos** (notas documentadas y políticas de cumplimiento)
- **% de descalamamiento apropiado**; % de cambio adecuado de **IV a oral**
- Cumplimiento con la **profilaxis quirúrgica** (<60 min de la incisión, <24 horas y cumplimiento de la política local.
- Cumplimiento de **“bundles” de atención** - todo o nada (bundles de revisión de antibiótico de 3 días, neumonía asociada con el ventilador, neumonía adquirida en la comunidad, sepsis).

## MEDICIÓN DE LOS RESULTADOS

- Tasas de *C. difficile*
- Tasas de infección del sitio quirúrgico (SSI)
- Vigilancia de la resistencia
- Mortalidad: tasas de mortalidad estandarizadas (SMR)

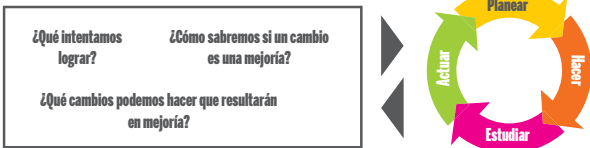
## MEDICIÓN DE EQUILIBRIO

- Mortalidad
- Tasas de SSI
- Readmisión a los 30 días del alta
- Admisión a la UCI
- Tasa de complicaciones
- Toxicidad relacionada con el tratamiento (por ejemplo, toxicidad relacionada con aminoglucósida)

Adapted from Dumartin et al. J. Antimicrob. Chemother. 2011;66:1631-7; Morris et al. Inf. Control. Hosp. Epidemiol. 2012;33[3]:500-506.

## 6.2.1. Ejemplos de mediciones para mejoría

Una metodología de mejoría de calidad habitual es el modelo **“Planear, Hacer, Estudiar y Actuar”**.

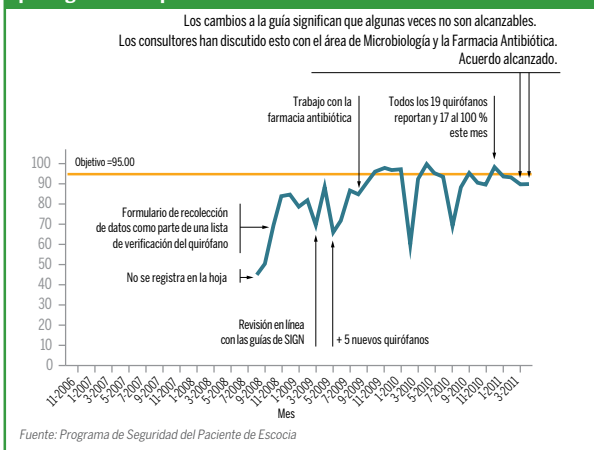


[www.ihl.org/knowledge/Pages/HowtoImprove/ScienceofImprovementHowtoImprove](http://www.ihl.org/knowledge/Pages/HowtoImprove/ScienceofImprovementHowtoImprove)

Los programas de mejoría de la calidad a menudo usan gráficos de corridas (ejecución) anotados para mostrar los datos y los efectos de los cambios. La figura 15 muestra un ejemplo de una gráfica de corridas para medir la mejoría de la administración de la profilaxis antibiótica quirúrgica oportuna.

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR EL PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS?

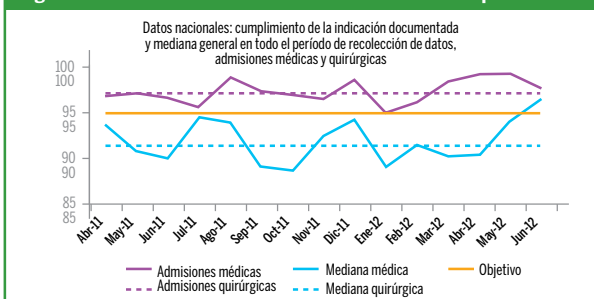
**Figura 15. Mejoría en la administración de una profilaxis antibiótica quirúrgica a tiempo.**



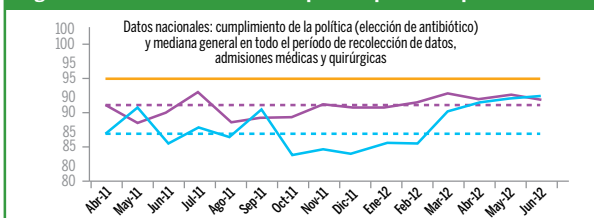
### 6.2.2. Ejemplos de mediciones utilizadas para evaluar la responsabilidad, por ejemplo, objetivos

El cumplimiento de las políticas es una medida del proceso.

**Figura 16.a. Indicación documentada en las notas del paciente.**



**Figura 16.b. Elección antibiótica que cumple con la política.**



Nota: la ordenada origen (Y) no inicia en cero

Fuente: Empirical Prescribing Indicator Report April 2011 - June 2012. Scottish Antimicrobial Prescribing Group August 2012.

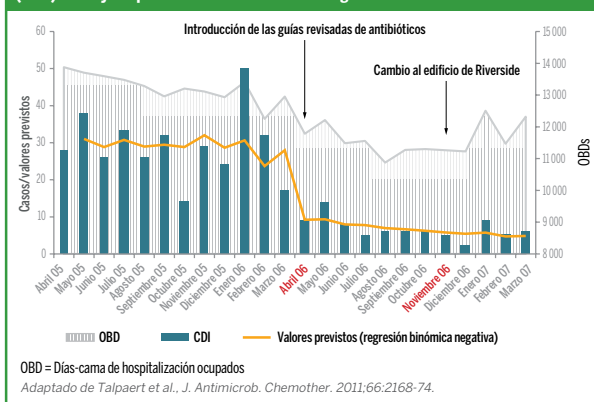


## 6.3 ANÁLISIS DE LOS CONJUNTOS DE DATOS HOSPITALARIOS

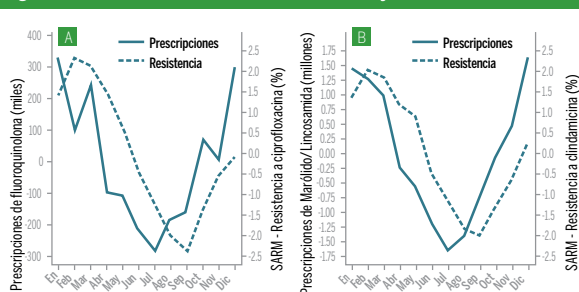
La vinculación de los conjuntos de datos hospitalarios como admisiones hospitalarias, datos de laboratorio y resultados del paciente permiten medir el efecto de las **intervenciones de optimización de antimicrobianos** sobre la **morbilidad y mortalidad del paciente**.

Esto proporciona información sobre los efectos de las intervenciones antimicrobianas en el resultado clínico, es decir, cómo la restricción de las cefalosporinas y fluoroquinolonas ha resultado en índices reducidos de infección por *Clostridium difficile* (CDI) vinculando los datos del uso de antimicrobianos con los datos de microbiología [Talpaert et al., 2011, Vernaz et al., 2009, Mamoon et al., 2012].

**Figura 17. Nuevos casos de CDI y el número de días-cama de hospitalización ocupados (OBD) antes y después de la introducción de las guías revisadas de los antibióticos.**



**Figura 18. Correlación entre el uso de antibióticos y la resistencia.**



El patrón estacional de prescripción de antibióticos y MRSA, muestran un retraso de 1 mes.

**A** Media de variación estacional mensual para la prescripción de quinolona y MRSA aislados resistentes a la ciprofloxacina calculada por procedimientos de descomposición estacional de tendencia con base en el método LOESS (STL).

**B** Media de variación estacional mensual para la prescripción de macrólido y lincosamida y MRSA resistente a clindamicina calculada por el método STL. Fuente de los datos de prescripción: IMS Health, Xponent, 1999-2007. Fuente de los datos de Resistencia: The surveillance Network Database-USA (Focus Diagnostics, Hendon, VA). Abreviatura: MRSA, *Staphylococcus aureus* resistente a la metilina.

Adaptado de Sun L, et al. Clin. Infect. Din. 2012;55:687-94.

### 7 Educar y capacitar

La educación es un componente clave de cualquier programa de optimización de antimicrobianos. Debe incluir a los profesionales del cuidado de la salud de todos los entornos, así como a los pacientes y al público.

Al aumentar el conocimiento y entendimiento de la gente sobre cómo deberían usarse los agentes antimicrobianos para tratar las infecciones frecuentes, y por qué el uso indebido puede causar resistencia y pérdida de tratamientos efectivos, este valioso recurso puede protegerse para futuras generaciones.

#### 7.1. ¿QUIÉN DEBERÍA RECIBIR EDUCACIÓN EN LOS HOSPITALES?

---

Los prescriptores y otros miembros del personal del cuidado de la salud con módulos adaptados a su formación incluyendo:

- Programa de estudios de la licenciatura
- Internado
- Capacitación profesional para el nuevo personal
- Desarrollo profesional continuo para los prescriptores
- Enseñanza de posgrado

El contenido educativo se debe adaptar a cada profesión e incluir:

- Conocimiento básico del manejo de infecciones,
- Microbiología básica
- Importancia de la prescripción prudente para combatir la resistencia antimicrobiana
- Mejores prácticas de prescripción con el fin de apoyar la prescripción segura y efectiva, administración y monitoreo del tratamiento antimicrobiano.

La capacitación generalmente la ofrece el **equipo de gestión antimicrobiana** y puede incluir evaluación de las competencias.

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR EL PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS?

Educar a los pacientes y al público en general sobre la higiene y el uso de antibióticos también es importante, y puede respaldar indirectamente los esfuerzos de educación hospitalarios. Las campañas de salud pública nacionales y regionales, incluyendo la educación dirigida a los padres e hijos, ha tenido un nivel variable de éxito [Huttner et al., 2010].

Algunos ejemplos de campañas de conocimiento público:

- [www.e-bug.eu](http://www.e-bug.eu)
- [www.ecdc.europa.eu/en/eaad](http://www.ecdc.europa.eu/en/eaad)
- [www.cdc.gov/getsmart](http://www.cdc.gov/getsmart)

### 7.2. ¿CÓMO DEBE DISEÑARSE UN PROGRAMA EDUCATIVO?

Los programas deben tomar en cuenta las recomendaciones locales para la administración antimicrobiana, si es que está disponible. Si no es así, podrían estar basados en las políticas internacionales (ver la sección sobre “Recursos adicionales”, página 38).

Las medidas educativas recomendadas en la bibliografía para mejorar el uso antibiótico en hospitales se muestran en la tabla 12.

**Tabla 12. Principales estrategias de optimización antimicrobiana recomendadas en la bibliografía internacional para mejorar el uso de antibióticos a nivel hospitalario.**

#### MEDIDAS EDUCATIVAS PASIVAS

- Desarrollar/actualizar las guías antibióticas locales
- Sesiones educativas, talleres y conferencias locales

#### INTERVENCIONES ACTIVAS

- Mesas redondas clínicas donde se discutan casos
- Auditoría prospectiva con intervención y retroalimentación
- Reevaluación de las prescripciones antibióticas, con optimización y descalamiento del tratamiento
- Detallado académico, visitas de divulgación educativa

*Adaptado de Pulcini C y Gyssens IC. Virulence 2013;4:192-202.*

Se debe incluir un **proceso de evaluación** en el programa de educación para medir la asistencia, entendimiento y asimilación, utilizando las herramientas para la evaluación de la capacitación regular, como formularios de asistencia, certificados de finalización, cuestionarios, pruebas, etc.

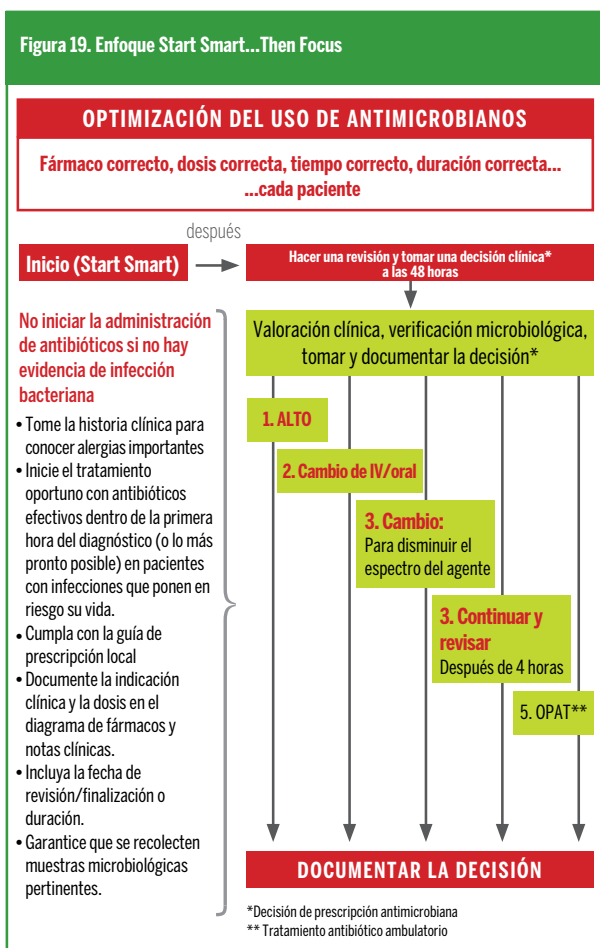
## 8 Comunicar

La comunicación es un componente clave del éxito de un PROA.

**La comunicación clara y simple** debe mostrar la **visión y los beneficios** del programa con **mensajes clínicos fundamentales**.

El enfoque **“Start Smart – Then Focus”** en el Reino Unido es un buen ejemplo de dicho enfoque [figuras 19 y 20].

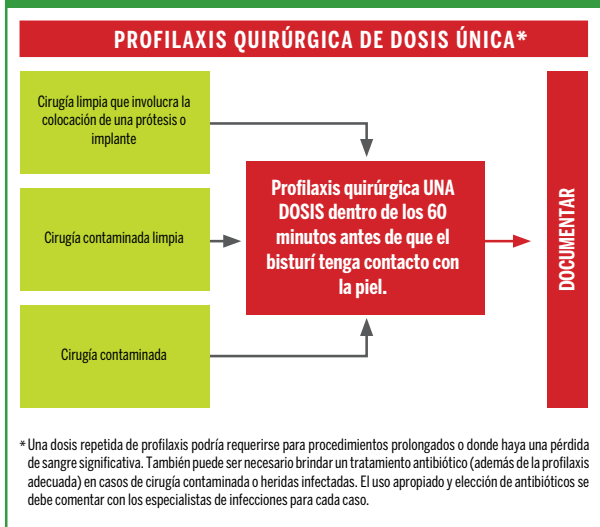
Figura 19. Enfoque Start Smart...Then Focus



Las figuras 19 y 20 se basan en el Departamento del Comité Consultivo de Salud sobre Resistencia Antimicrobiana y Cuidado de la Salud Asociada con Infecciones (ARHAI) OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS “START SMART – THEN FOCUS” Guía para optimización antimicrobiana en hospitales (Inglaterra) noviembre de 2011.

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR EL PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS?

Figura 20. Enfoque Start Smart... Then Focus approach



Otro enfoque es identificar y comunicar a los prescriptores las situaciones específicas donde los antibióticos deben mantenerse y una guía en relación con la duración del uso de antibióticos, que a menudo es un área de uso inapropiado (tabla 13, página 36).

La importancia de **comunicar, compartir y aprender** de los datos también es importante.

Las juntas presenciales con los prescriptores, donde hay una oportunidad de reflexión sobre sus prácticas de prescripción, o los equipos multidisciplinares que asisten, conferencias web, etc. son importantes para promover el aprendizaje sobre la prescripción prudente.

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR EL PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS?

**Tabla 13. Situaciones específicas en las que los antibióticos deben suspenderse**

- Síndromes respiratorios
  - Faringitis viral
  - Rinosinusitis viral
  - Bronquitis viral
  - Trastornos cardiopulmonares no infecciosos mal diagnosticados como neumonía
- Otitis Media Aguda (OMA) (para casos seleccionados, consulte el artículo)
- Infecciones de la piel y tejidos blandos (SSTI)
  - Abscesos subcutáneos (para casos seleccionados, consulte el artículo)
  - Dermatitis por estasis de las extremidades inferiores.
- Bacteriuria asintomática y piuria, incluyendo pacientes con catéteres
- Colonización microbiana y contaminación del cultivo
- Fiebre baja

Adaptado de Wlodover et al., *Infect. Dis. Clin. Pract.* 2012;20:12-17.

**Tabla 14. Guía Práctica Recomendada con respecto a la duración de la terapia**

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| ■ Neumonía adquiridas en la comunidad (CAP)          | 5 días                |
| ■ Neumonía adquirida por atención médica             | 8 días                |
| ■ Infecciones de la piel y de tejidos blandos (SSTI) | 5 días                |
| ■ Infecciones urinarias (UTI)                        |                       |
| - Cistitis   | 3-5 días <sup>a</sup> |
| - Pielonefritis                                      | 5- días <sup>a</sup>  |
| - Asociadas a catéter                                | 7 días <sup>b</sup>   |
| ■ Bacteriemia por <i>S. aureus</i>                   |                       |
| - Bajo riesgo de complicaciones                      | 2 semanas             |
| - Alto riesgo de complicaciones                      | 4-6 semanas           |
| ■ Infección intraabdominal                           | 4-7 días              |
| ■ Profilaxis antibiótica quirúrgica                  | 1 dosis <sup>c</sup>  |

<sup>a</sup> Dependiendo del antibiótico

<sup>b</sup> Prolongado a 10-14 días en caso de retraso en la respuesta

<sup>c</sup> Hasta 24 h, sin excepción

Adaptado de Wlodover et al., *Infect. Dis. Clin. Pract.* 2012;20:12-17.

### LA CLAVE DEL ÉXITO

---

**Una variedad de intervenciones son clave para el éxito de un programa de optimización antimicrobiana hospitalario.**

- ➔ Establecer una **visión/objetivos claros** compartidos con los participantes y que transmita un sentido de urgencia. **La optimización antimicrobiana debe ser una prioridad de seguridad del paciente.**
- ➔ Buscar **apoyo**, responsabilidad y financiamiento asegurado por parte de la gerencia.
- ➔ Formar una fuerte coalición incluyendo un **equipo de optimización antimicrobiana multidisciplinario** con un fuerte líder clínico.
- ➔ Establecer **estructuras de comunicación efectiva** al interior de su hospital.
- ➔ Iniciar con **intervenciones de optimización antimicrobiana basadas en evidencia** según las necesidades locales, la geografía y de los recursos y **medición** del plan para demostrar su impacto.
- ➔ Garantizar que todo el personal de cuidado de la salud conozca la importancia de la optimización antimicrobiana. **Empoderarlos para actuar y apoyarlos con educación** utilizando una gama de estrategias efectivas.
- ➔ Garantizar **victorias tempranas o a corto plazo** y luego consolidar el éxito/logros mientras se progresa con más cambio o innovación.

# RECURSOS ADICIONALES

## Recursos globales para implementar y medir el impacto de los Programas de optimización antimicrobiana hospitalaria

### ÁFRICA

Infection Control Africa Network: <http://www.icanetwork.co.za>. Acceso el 2 de abril de 2018.

Best Care Always! <http://www.bestcare.org.za/> Acceso el 2 de abril de 2018.

Federación de enfermedades infecciosas, Sociedades de Sudáfrica. Programa de optimización antibiótica de Sudáfrica.: <https://www.fidssa.co.za/SAASP>. Acceso el 2 de abril de 2018.

Suleman F, Meyer H: SA Association of Hospital and Institutional Pharmacists. **Resistencia de antibióticos en Sudáfrica: isu país lo necesita!** S Afr Pharm J. 2012;79(5):44-46.

### ASIA-PACÍFICO

Duguid M y Cruickshank M (eds) (2011). **Optimización antimicrobiana en hospitales de Australia, Comisión Australiana sobre Seguridad y Calidad en la Atención Médica, Sídney.** Disponible en: <https://www.safetyandquality.gov.au/publications/antimicrobial-stewardship/>. Acceso el 2 de abril de 2018.

Ghafur A, Mathai D, Muruganathan A, et al. **La Declaración de Chennai: una estrategia para combatir el desafío de la resistencia antimicrobiana.** Indian J Cancer. 2013;50(1):71-73.

Ho PL, Cheng JC, Ching PT, et al. **Mejora de la prescripción antimicrobiana en hospitales al introducir un programa de optimización antimicrobiana en Hong Kong: declaración de consenso.** Hong Kong Med J. 2006;12(2):141-148.

Teng CB, Lee W, Yeo CL, et al. **Guías para la capacitación y práctica de la optimización antimicrobiana.** Ann Acad Med Singapore. 2012;41(1):29-34.

### EUROPA

Allenberger F, Gareis R, Jindrak V, Strulens MJ. **Implementación de la optimización de antibióticos en la UE: el camino a seguir.** Expert Rev Anti-infect Ther. 2009;7(10):1175-1183.

Cooke J, Alexander K, Charani E, et al. **Optimización antimicrobiana: una herramienta para la autoevaluación antimicrobiana basada en evidencia (ASAT) para hospitales de pacientes agudos.** J Antimicrob Chemother. 2010;65(12):2669-2673.



Optimización antimicrobiana: Enfoque de inicio inteligente- luego enfoque. Sitio web de Public Health England. <https://www.gov.uk/government/publications/antimicrobial-stewardship-start-smart-then-focus>. Acceso el 2 de abril de 2018.

ESCMID Study Group for Antimicrobial stewardship ESCMID Sitio web. [https://www.escmid.org/research\\_projects/study\\_groups/antimicrobial\\_stewardship](https://www.escmid.org/research_projects/study_groups/antimicrobial_stewardship). Acceso el 2 de abril de 2018.

Grupo de Trabajo de Optimización antimicrobiana en Hospitales SARI. **Guías para la Optimización antimicrobiana en Hospitales de Irlanda.** Disponible en: <http://www.hpsc.ie/hpsc/A-Z/MicrobiologyAntimicrobialResistance/InfectionControlandHAI/Guidelines/File,4116,en.pdf>. Acceso el 2 de abril de 2018.

Monnet D, Kristinsson K. **Volcando la marea de la resistencia antimicrobiana: Europa muestra la manera.** Euro Surveill. 2008;13(46):pii=19039.

Nathwani D for Scottish Medicines Consortium (SMC) Short Life Working Group, The Scottish Executive Health Department Healthcare Associated Infection Task Force. **Política de prescripción antimicrobiana y práctica en Escocia: recomendaciones para las buenas prácticas antimicrobianas en hospitales de pacientes agudos.** J Antimicrob Chemother. 2006;57(6):1189-1196.

## EE. UU.

American Society of Health-System Pharmacists. **Declaración ASHP del papel que desempeña el farmacéutico en la optimización antimicrobiana y en la prevención y control de las infecciones.** Am J Health Syst Pharm. 2010;67(7):575-577.

Centros para el Control y Prevención de las Enfermedades. **Prescripción de antibióticos y uso en hospitales y cuidado a largo plazo** Disponible en: <https://www.cdc.gov/antibiotic-use/healthcare/index.html>. Acceso el 2 de abril de 2018.

Dellit TH, Owens RC, McGowan JE, et al. **Guías de la Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas y la Sociedad de Epidemiología Hospitalaria de América para mejorar la optimización antimicrobiana.** Clin Infect Dis. 2007;44(2):159-177.

Drew RH, White R, MacDougall C, Hermsen ED, Owens RC Jr, Society of Infectious Diseases Pharmacists. **Sociedad de Farmacéuticos de Enfermedades Infecciosas sobre las guías de optimización antimicrobiana de la Sociedad de enfermedades infecciosas de América y la Sociedad de Epidemiología Hospitalaria de América.** Pharmacother. 2009;29(5):593-607.

Owens RC. **Optimización antimicrobiana: conceptos y estrategias en el siglo 21.** Diag Micro Infect Dis. 2008;61(1):110-128.

# REFERENCIAS

- Afshari A, Schrenzel J, Ieven M, Harbarth S. **Rapid molecular diagnostics for bloodstream infection: a new frontier?** *Crit Care*. 2012;16:222.
- Agarwal R, Schwartz DN. **Procalcitonin to guide duration of antimicrobial therapy in intensive care units: a systematic review.** *Clin Infect Dis*. 2011;53(4):379-387.
- Ansari F, Erntell M, Goossens H, Davey P. **The European Surveillance of Antimicrobial Consumption (ESAC) point prevalence survey of antibacterial use in 20 European hospitals in 2006.** *Clin Infect Dis*. 2009;49:1496-1504.
- Beardsley JR, Williamson JC, Johnson JW, Luther VP, Wrenn RH, Ohl CC. **Show Me the Money: Long-Term Financial Impact of an Antimicrobial Stewardship Program.** *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2012;33(4):398-400.
- Berrington A. **Antimicrobial prescribing in hospitals: be careful what you measure.** *J Antimicrob Chemother*. 2010;65(1):163-168.
- Carlet J, Collignon P, Goldmann D, et al. **Society's failure to protect a precious resource: antibiotics.** *Lancet*. 2011;378(9788):369-371.
- Carlet J, Jarlier V, Harbarth S, Voss A, Goossens H, Pittet D, and the Participants of the 3rd World Healthcare-Associated Infectious Forum. **Ready for a world without antibiotics? The Pensières Antibiotic Resistance Call to Action.** *Antimicrob Resist Infect Control*. 2012;1:11.
- Chung GW, Wu JE, Yeo CL, Chan D, Hsu LY. **Antimicrobial stewardship: A review of prospective audit and feedback systems and an objective evaluation of outcomes.** *Virulence*. 2013;4(2):151-157.
- Davey P, Brown E, Charani E, et al. **Interventions to improve antibiotic prescribing practices for hospital inpatients.** *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013;4. Art. No.: CD003543. Available at <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD003543.pub3>.
- Dellit TH, Owens RC, McGowan JE, Jr. et al. **Infectious Diseases Society of America and the Society for Healthcare Epidemiology of America guidelines for developing an institutional program to enhance antimicrobial stewardship.** *Clin Infect Dis*. 2007;44(2):159-177.
- Department of Health Advisory Committee on Antimicrobial Resistance and Healthcare Associated Infection (ARHAI). **ANTIMICROBIAL STEWARDSHIP: "START SMART - THEN FOCUS" Guidance for antimicrobial stewardship in hospitals (England).** 2011.
- Duguid M and Cruickshank M (eds) (2011). **Antimicrobial stewardship in Australian hospitals, Australian Commission on Safety and Quality in Health Care, Sydney.** Available at: <https://www.safetyandquality.gov.au/publications/antimicrobial-stewardship/>. Accessed April 2, 2018.
- Dumartin C, Rogues AM, Amadéo B, et al. **Antibiotic usage in south-western French hospitals: trends and association with antibiotic stewardship measures.** *J Antimicrob Chemother*. 2011;66:1631-1637.
- Goff DA, Bauer KA, Reed EE, et al. **Is the "Low-Hanging Fruit" Worth Picking for Antimicrobial Stewardship Programs?** *Clin Infect Dis*. 2012;55:587-592.
- Goossens H. **Expert-proposed European strategies to monitor and control infection, antibiotic use, and resistance in healthcare facilities.** *Lancet*. 2011;11:338-340.
- Hecker MT, Aron DC, Patel NP, Lehmann MK, Donskey CJ. **Unnecessary use of antimicrobials in hospitalised patients: current patterns of misuse with an emphasis on the antianaerobic spectrum of activity.** *Arch Intern Med*. 2003;162:972-978.
- Heginbotham M, Howe R. **Antibacterial Resistance and Usage in Wales 2005-2011. A Report from Public Health Wales Antimicrobial Resistance Programme Surveillance Unit.** 2012. Available at: <http://www.wales.nhs.uk/sitesplus/888/page/94136>. Accessed April 5, 2108.
- Heyland DK, Johnson AP, Reynolds SC, Muscedere J. **Procalcitonin for reduced antibiotic exposure in the critical care setting: a systematic review and an economic evaluation.** *Crit Care Med*. 2011;39(7):1792-1799.
- Hoffman JM, Shah ND, Vermuelen LC, et al. **Projecting future drug expenditures-2007.** *Am J Health Syst Pharm*. 2007;64(3):298-314.
- Huttner B, Goossens H, Verheij T, Harbarth S, on behalf of the CHAMP consortium. **Characteristics and outcomes of public campaigns aimed at improving the use of antibiotics in outpatients in high-income countries.** *Lancet Infect Dis*. 2010;10:17-31.
- Johannsson B, Beekmann SE, Srinivasan A, Hersh AL, Laxminarayan R, Polgreen PM. **Improving antimicrobial stewardship: the evolution of programmatic strategies and barriers.** *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011;32(4):367-374.
- John JF, Fishman NO. **Programmatic role of the infectious diseases physician in controlling antimicrobial costs in the hospital.** *Clin Infect Dis*. 1997;24(3):471-485.

- Lafaurie M, Porcher R, Donay JL, Touratier S, Molina JM. **Reduction of fluoroquinolone use is associated with a decrease in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and fluoroquinolone-resistant *Pseudomonas aeruginosa* isolation rates: a 10 year study.** *J Antimicrob Chemother.* 2012;67(4):1010-1015.
- Malcolm W, Nathwani D, Davey P, et al. **From intermittent antibiotic point prevalence surveys to quality improvement: experience in Scottish hospitals.** *Antimicrob Resist Control.* 2013;2:3..
- Aldeyab MA, Kearney MP, Scott MG, et al. **An evaluation of the impact of antibiotic stewardship on reducing the use of high-risk antibiotics and its effect on the incidence of *Clostridium difficile* infection in hospital settings.** *J Antimicrob Chemother.* 2012;67(12):2988-2996.
- Mann EA, Wood GL, Wade CE. **Use of procalcitonin for the detection of sepsis in the critically ill burn patient: a systematic review of the literature.** *Burns.* 2011;37(4):549-558.
- Matthaiou DK, Ntani G, Kontogiorgi M, Poulakou G, Armaganidis A, Dimopoulos G. **An ESICM systematic review and meta-analysis of procalcitonin-guided antibiotic therapy algorithms in adult critically ill patients.** *Intensive Care Med.* 2012;38(6):940-949.
- McGowan JE. **Antimicrobial stewardship – the State of the Art in 2011: Focus on Outcomes and Methods.** *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2012;33(4):331-337.
- Monnet DL. **Measuring Antimicrobial Use: The Way Forward.** *Clin Infect Dis.* 2007;44(5):671-673.
- Moody J, Cosgrove SE, Olmsted R, et al. **Antimicrobial stewardship: a collaborative partnership between infection preventionists and healthcare epidemiologists.** *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2012;33(4):328-330.
- Morris AM, Brenner S, Dresser L, et al. **Use of a structured panel process to define quality metrics for antimicrobial stewardship programs.** *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2012;33(5):500-506.
- Nathwani D for Scottish Medicines Consortium (SMC) Short Life Working Group, The Scottish Executive Health Department Healthcare Associated Infection Task Force. **Antimicrobial prescribing policy and practice in Scotland: recommendations for good antimicrobial practice in acute hospitals.** *J Antimicrob Chemother.* 2006;57(6):1189-1196.
- Nathwani D. **Antimicrobial stewardship.** In: *Hospital epidemiology and infection Control*; Ed: C.Glen Mayhall; 4th Edition, Philadelphia, Lippincott, Williams and Wilkins, 2012.
- Owens RC Jr. **Antimicrobial stewardship: concepts and strategies in the 21st century.** *Diag Microbiol Infect Dis.* 2008;61(1):110-128.
- Pulcini C, Gyssens IC. **How to educate prescribers in antimicrobial stewardship practices.** *Virulence.* 2013;4(2):192-202.
- Schuetz P, Chiappa V, Briel M, Greenwald JL. **Procalcitonin algorithms for antibiotic therapy decisions: a systematic review of randomized controlled trials and recommendations for clinical algorithms.** *Arch Intern Med.* 2011; 171(15):1322-1331.
- Seaton RA, Nathwani D, Burton P, et al. **Point prevalence survey of antibiotic use in Scottish hospitals utilising the Glasgow Antimicrobial Audit Tool (GAAT).** *Int J Antimicrob Agents.* 2007;29(6):693-699.
- Shorr AF, Micek ST, Welch EC, Doherty JA, Reichley RM, Kollef MH. **Inappropriate antibiotic therapy in Gram-negative sepsis increases hospital length of stay.** *Crit Care Med.* 2011;39(1):46-51.
- Solberg LI, Mosser G, McDonald S. **The three faces of performance measurement: improvement, accountability, and research.** *Jt Comm J Qual Improv.* 1997;23(3):135-147.
- Stevenson KB, Balada-Llasat JM, Bauer K, et al. **The economics of antimicrobial stewardship: the current state of art and applying the business case model.** *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2012;33(4):389-397.
- Sun L., Klein EY, Laxminarayan R. **Seasonality and Temporal Correlation between Community Antibiotic Use and Resistance in the United States.** *Clin Infect Dis.* 2012;55(5):687-694
- Talpaert MJ, Gopal RG, Cooper BS, Wade P. **Impact of guidelines and enhanced antibiotic stewardship on reducing broad-spectrum antibiotic usage and its effect on incidence of *Clostridium difficile* infection.** *J Antimicrob Chemother.* 2011;66(9):2168-2174.
- Valiquette L, Cossette B, Garant MP, Diab H, Pépin J. **Impact of a Reduction in the Use of High-Risk Antibiotics on the Course of an Epidemic of *Clostridium difficile*-Associated Disease Caused by the Hypervirulent NAP1/027 Strain.** *Clin Infect Dis.* 2007;45(S2):S112-S121.
- Vernaz N, Hill K, Leggeat S, et al. **Temporal effects of antibiotic use and *Clostridium difficile* infections.** *J Antimicrob Chemother.* 2009;63(6):1272-1275.
- Wise R, Hart T, Cars O, et al. **Antimicrobial resistance. Is a major threat to public health.** *BMJ.* 1998;317(7159):609-610.
- Wlodaver CG, May C. **Antibiotic stewardship: using clinical guidelines to control antibiotic overuse and deter microbial adaptation.** *Infect Dis Clin Pract.* 2012;20(1):12-17.



# bioMérieux

## Diagnóstico in vitro al servicio de la salud pública

---

bioMérieux, participante importante en el diagnóstico in vitro por más de 50 años, siempre se ha regido por un espíritu pionero y compromiso inexorable por mejorar la salud pública a nivel mundial.

Nuestras soluciones diagnósticas ofrecen alto valor médico a los profesionales de la salud, proporcionándoles la información más relevante y confiable, lo más pronto posible, para respaldar las decisiones del tratamiento y mejorar el cuidado de sus pacientes.

La misión de bioMérieux conlleva un compromiso para respaldar la educación médica promoviendo el acceso al conocimiento diagnóstico para tanta gente como sea posible. Centrándose en el valor médico de los diagnósticos, nuestra librería de folletos educativos busca crear conciencia sobre el papel fundamental que los resultados de una prueba diagnóstica juegan en las decisiones para el cuidado de la salud.

Otros folletos educativos se encuentran disponibles.  
Consultar a su representante local de bioMérieux, Inc.

La información en este folleto tiene fines educativos únicamente y no pretende ser exhaustiva. Su objetivo no es sustituir la opinión médica profesional. Consulte siempre a un director médico, médico u otro proveedor de servicios sanitarios calificado con respecto a los procesos o protocolos de diagnóstico y tratamiento de una condición médica. bioMérieux no se responsabiliza de cualquier diagnóstico establecido o tratamiento prescrito por el médico.

bioMérieux México  
Tel. 555481 9550  
[www.biomerieux.com.mx](http://www.biomerieux.com.mx)