



8° CONGRESO ARGENTINO de Emergencias y  
Cuidados Críticos en Pediatría  
*1as Jornadas de Farmacia en Emergencias y  
Cuidados Críticos en Pediatría*  
*Buenos Aires, 28 de abril de 2017*



*El farmacéutico en Cuidados Intensivos Pediátricos*

## Stewardship de antibióticos en pediatría

Farm. Giannina Cinqui  
Hospital J.P Garrahan

SEMANA DE CONGRESOS Y JORNADAS NACIONALES DE PEDIATRÍA 2017  
24, 25, 26, 27 y 28 de abril de 2017

# Resistencia de ATB

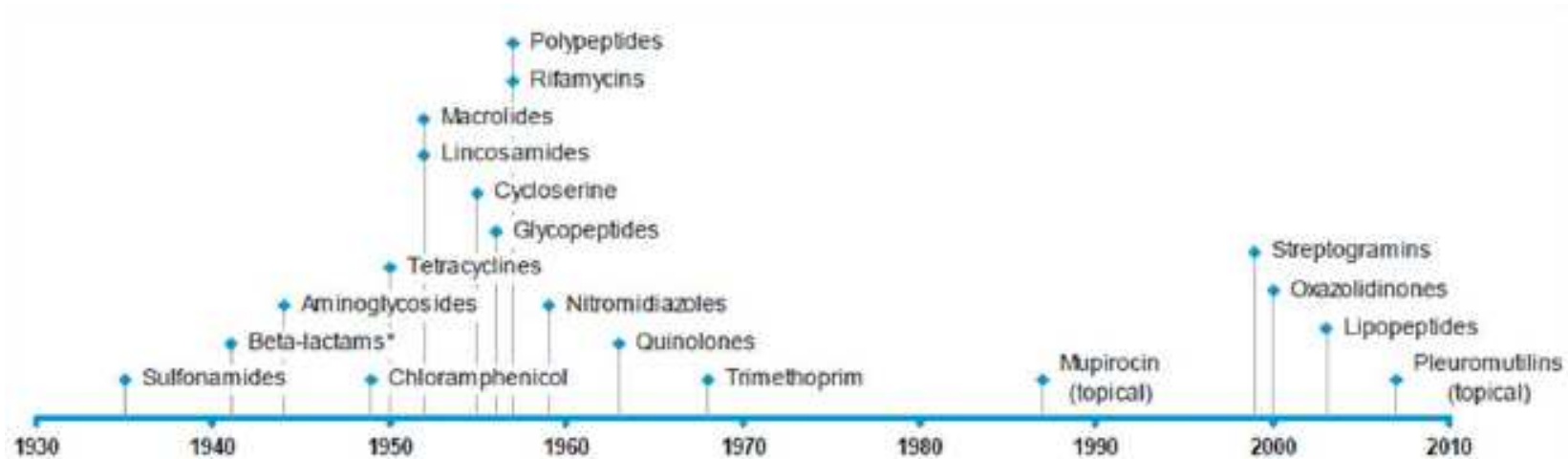


- Los ATB son drogas que salvan vidas, pero a diferencia de otros medicamentos usados en otras áreas, el futuro de su uso es **AMENAZADO** por la emergencia y la propagación de las **BACTERIAS RESISTENTES**.
- La resistencia antimicrobiana lleva a un aumento de morbilidad, mortalidad y costos en la salud. (de Kraker 2010; de Kraker 2011a; de Kraker 2011b; Wolkewitz 2010).
- Se estima que un tercio de los pacientes recibe antibióticos y que tales medicamentos son innecesarios en aproximadamente 50% de los casos. Además, el gasto en medicamentos antimicrobianos insume de 30% a 50% del presupuesto total de medicamentos de un hospital
- La infección por *Clostridium difficile* es otra manifestación del daño colateral causado por la mala prescripción de antibióticos (Davey 2010).

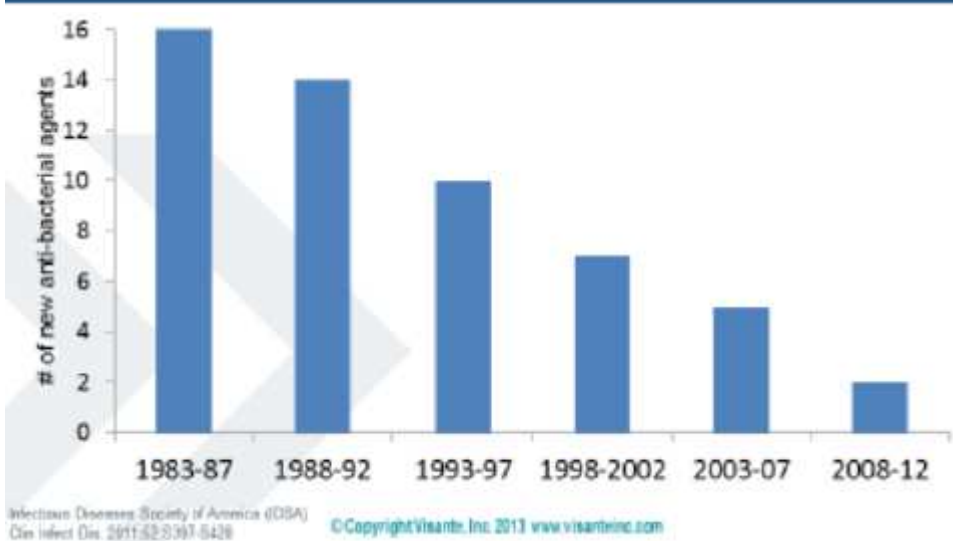
# Resistencia de ATB



- *Enterococcus faecium*
- *Staphylococcus aureus*
- *Klebsiella pneumoniae*
- *Acinetobacter baumannii*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- *Enterobacter sp.*



### Número de nuevos ATB aprobados por la FDA



**Table 2. Causal associations between antimicrobial use and the emergence of antimicrobial resistance.**

- Changes in antimicrobial use are paralleled by changes in the prevalence of resistance.
- Antimicrobial resistance is more prevalent in health care-associated bacterial infections, compared with those from community-acquired infections.
- Patients with health care-associated infections caused by resistant strains are more likely than control patients to have received prior antimicrobials.
- Areas within hospitals that have the highest rates of antimicrobial resistance also have the highest rates of antimicrobial use.
- Increasing duration of patient exposure to antimicrobials increases the likelihood of colonization with resistant organisms.

**NOTE.** A causal association between antimicrobial use and the emergence of antimicrobial resistance has been reviewed elsewhere [9, 19–22] and is strongly suggested on the basis of several lines of evidence that are derived from patient and population levels of analysis, colonization and infection data, and retrospective and prospective studies [23–31]. Adapted from [10].

# Algunos datos económicos



- En 1998, el Instituto de Medicina estimó un costo anual de U\$D 4 a 5 billones causado por tratamiento de bacterias multirresistentes
- En Estados Unidos se reportó una mortalidad de 23000 muertes al año por infecciones debido a la resistencia de antibióticos, con costos estimados de 26 billones de dólares(1) En Europa, se estima que mueres más de 25000 pacientes por lo mismo, con costos totales de más de 900 millones de euros. (2)
- Bacteremia e infecciones en la herida quirúrgica debida al SAMR han sido asociado con tasas de mortalidad más altas que las producidas por SAMS con un costo atribuible a una infección de SAMR desde U\$D 9.725 a U\$D 13.901
- Infecciones asociadas al EVR fueron asociadas con una disminución de la sobrevida (34.8 vs 14.8 días) y un costo atribuible por episodio de U\$D 27.190

(1) Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Antibiotic Resistance. Threats in the United States. 2013. <http://www.cdc.gov/drugresistance/threat-report-2013/pdf/ar-threats-2013-508.pdf>. Accessed 11 July 2016.

(2) European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). The bacterial challenge: time to react. A Call to Narrow the Gap Between Multidrug-Resistant Bacteria in the EU and the Development of New Antibacterial Agents. ECDC/EMA Joint Technical Report. 2009. [http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/0909\\_TER\\_The\\_Bacterial\\_Challenge\\_Time\\_to\\_React.pdf](http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/0909_TER_The_Bacterial_Challenge_Time_to_React.pdf). Accessed 11 July 2016

# Ejemplos de mal uso de ATB



- Prescribir ATB innecesarios
- Demorar la administración de ATB a pacientes críticamente enfermos
- Terapia de ATB con espectro muy acotado o muy amplio
- Dosis de ATB muy baja o muy alta en relación a lo indicado para el paciente
- Duración del tratamiento muy corto o muy largo
- Falla en la revisión del tratamiento antimicrobiano cuando los cultivos microbiológicos están disponibles
- Combinaciones no adecuadas de antimicrobianos
- Desconocimiento de la prevalencia de los microorganismos intrahospitalarios

# Infectious Diseases Society of America and the Society for Healthcare Epidemiology of America Guidelines for Developing an Institutional Program to Enhance Antimicrobial Stewardship

Timothy H. Dellit,<sup>1</sup> Robert C. Owens,<sup>2</sup> John E. McGowan, Jr.,<sup>3</sup> Dale N. Gerding,<sup>4</sup> Robert A. Weinstein,<sup>5</sup> John P. Burke,<sup>6</sup> W. Charles Huskins,<sup>7</sup> David L. Paterson,<sup>8</sup> Neil O. Fishman,<sup>9</sup> Christopher F. Carpenter,<sup>10</sup> P. J. Brennan,<sup>9</sup> Marianne Billeter,<sup>11</sup> and Thomas M. Hooton<sup>12</sup>

*Clinical Infectious Diseases*

**IDSA GUIDELINE**



## Implementing an Antibiotic Stewardship Program: Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the Society for Healthcare Epidemiology of America

Tamar F. Barlam,<sup>1,4</sup> Sara E. Cosgrove,<sup>2,4</sup> Lilian M. Abbo,<sup>3</sup> Conan MacDougall,<sup>4</sup> Audrey N. Schuetz,<sup>5</sup> Edward J. Septimus,<sup>6</sup> Arjun Srinivasan,<sup>7</sup> Timothy H. Dellit,<sup>8</sup> Yngve T. Falck-Ytter,<sup>9</sup> Neil O. Fishman,<sup>10</sup> Cindy W. Hamilton,<sup>11</sup> Timothy C. Jenkins,<sup>12</sup> Pamela A. Lipsitt,<sup>13</sup> Preeti N. Malani,<sup>14</sup> Larissa S. May,<sup>15</sup> Gregory J. Moran,<sup>16</sup> Melinda M. Neuhauser,<sup>17</sup> Jason G. Newland,<sup>18</sup> Christopher A. Ohl,<sup>19</sup> Matthew H. Samore,<sup>20</sup> Susan K. Seo,<sup>21</sup> and Kavita K. Trivedi<sup>22</sup>



Cochrane Database of Systematic Reviews

**Interventions to improve antibiotic prescribing practices for hospital inpatients (Review)**

Davey P, Brown E, Charani E, Fenelon L, Gould IM, Holmes A, Ramsay CR, Wiffen PJ, Wilcox M

# Objetivos

1. Optimizar los objetivos clínicos, minimizar las consecuencias no intencionadas del uso de antibióticos, incluyendo toxicidad, selección de organismos patógenos (*C. difficile*) y la emergencia de la resistencia.

El uso apropiado de ATB es esencial para la seguridad del paciente

2. Reducir los costos de salud sin un impacto adverso en la calidad del tratamiento



# Miembros del equipo

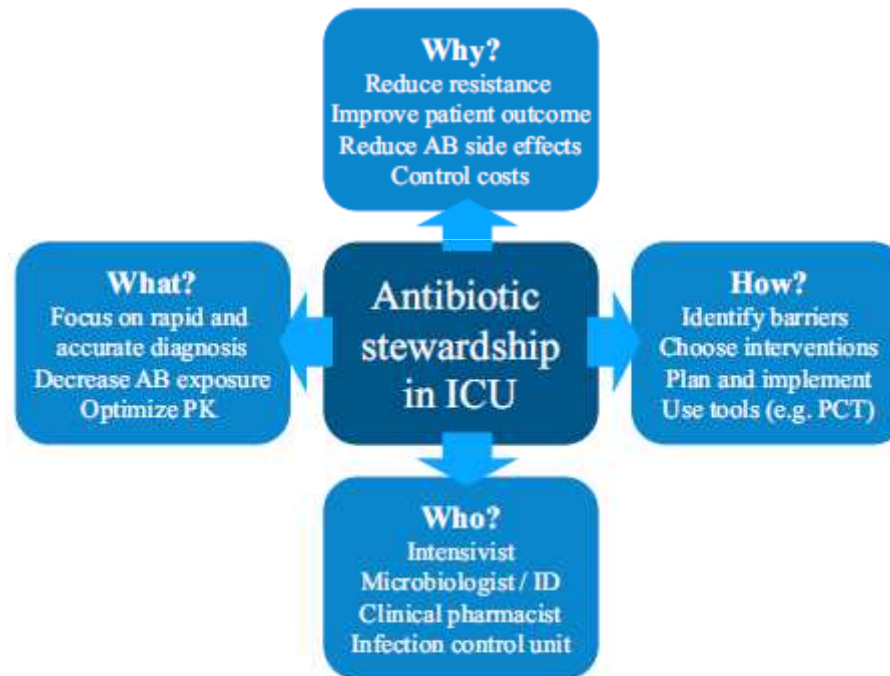


- Infectólogo
- Farmacéutico con entrenamiento clínico
- Microbiólogo clínico
- Profesional de control de infecciones
- Epidemiólogo
  
- Dirigido por: infectólogo y codirigido por un infectólogo o farmacéutico con entrenamiento clínico
- Colaboración: el equipo de control de infecciones hospitalaria y el comité de drogas terapéuticas

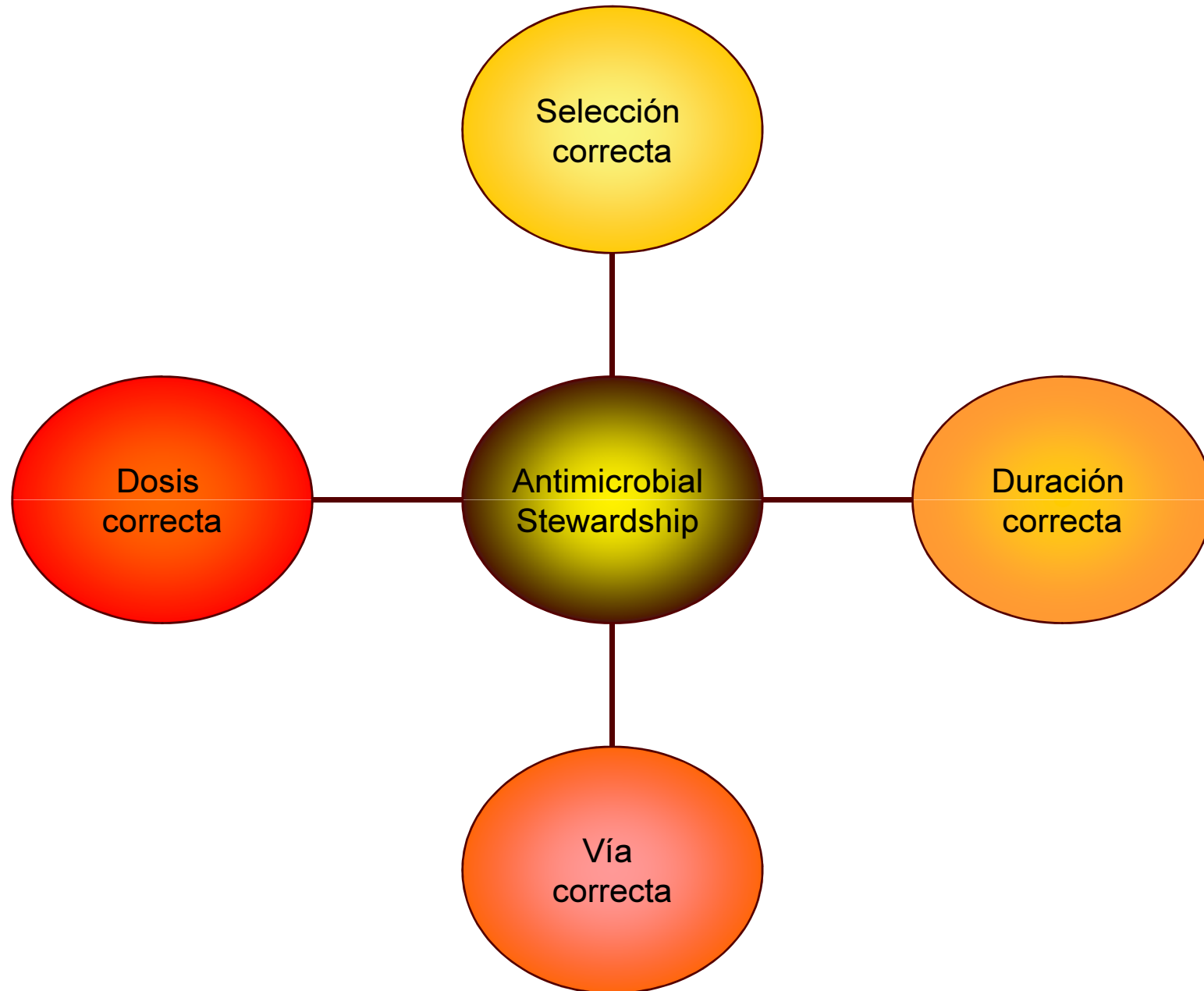


J. J. De Waele  
J. Schouten  
G. Dimopoulos

## Understanding antibiotic stewardship for the critically ill



**Fig. 1** Aspects of antibiotic stewardship in the ICU. The why, what, how and who of antibiotic stewardship in the ICU. *AB* antibiotic, *PK* pharmacokinetics, *ICU* intensive care unit, *PCT* procalcitonin, *ID* infectious diseases



**Treatment duration of febrile urinary tract infection (FUTIRST trial): a randomized placebo-controlled multicenter trial comparing short (7 days) antibiotic treatment with conventional treatment (14 days)**

Cees van Nieuwkoop *BMC Infectious Diseases* 2009,

SIN DIFERENCIAS

## **Duration of Antimicrobial Therapy in Community Acquired Pneumonia: Less Is More**

Pinzone, *The Scientific World Journal* 2014,

Comparing short to standard duration of antibiotic therapy for patients hospitalized with cellulitis (DANCE): study protocol for a randomized controlled trial

Cranendonk *et al. BMC Infectious Diseases* 2014,

LAS NUEVAS GUÍAS  
RECOMIENDAN 7 O  
MENOS DÍAS DE ATB

EN CURSO

**Antibiotic treatment for 6 weeks versus 12 weeks in patients with pyogenic vertebral osteomyelitis: an open-label, non-inferiority, randomised, controlled trial**

[www.thelancet.com](http://www.thelancet.com) Vol 385 March 7, 2015

SIN DIFERENCIAS

# Ten key points for the appropriate use of antibiotics in hospitalised patients: a consensus from the Antimicrobial Stewardship and Resistance Working Groups of the International Society of Chemotherapy

*C. Levy-Hari et al./International Journal of Antimicrobial Agents ■■ (2015)*

## Current recommendations for shorter antibiotic therapy

Localisation	Current duration suggested
Intra-abdominal infections	
Patients with good surgical outcome	4–7 days
Patients still septic and/or with inadequate source control	7–10 days after clinical resolution
Ventilator-associated pneumonia	
No epidemiological suspicion or isolation of non-fermenter GNB	8 days
Epidemiological suspicion or isolation of non-fermenter GNB	14 days
Urinary tract infections	
Complicated, requiring hospitalisation	7–10 days
Catheter-associated: prompt resolution of symptoms	7 days
Catheter-associated: delayed response or with bacteraemia	10–14 days
Bacteraemia	
Initial good outcome	7–10 days
Persistently septic episode	7–10 days after clinical resolution
<i>Staphylococcus aureus</i> bacteraemia <sup>a</sup>	14 days

# START SMART



- Iniciar la terapia antimicrobiana lo más rápido posible en pacientes con riesgo de vida
- Tomar las muestras necesarias para cultivo, identificación y susceptibilidad
- Prescribir de acuerdo a las guías locales y evitar ATB de amplio espectro
- Documentar todo (vía de adm, dosis y duración del tratamiento)
- Prescribir el ATB con menor duración de tratamiento
- Seleccionar agentes con los menores eventos adversos
- Monitorear los niveles de ATB
- Usar una sola dosis de ATB pre-qx

# THEN FOCUS



- A las 48hs revisar la necesidad de continuar con la terapia antimicrobiana basada en la situación clínica del paciente y los resultados microbiológicos disponibles
- Suspender ATB si no hay evidencia de infección
- Si el paciente necesita continuar con la terapia de antimicrobianos, usar datos de susceptibilidad local para sustituir o cambiar ATB, siempre yendo a espectros más bajos
- Siempre que sea posible cambiar de vía endovenosa a vía oral
- Si la terapia endovenosa es necesaria, siempre considerar TAIS

# Ten key points for the appropriate use of antibiotics in hospitalised patients: a consensus from the Antimicrobial Stewardship and Resistance Working Groups of the International Society of Chemotherapy

*C. Levy-Hara et al./International Journal of Antimicrobial Agents ■■■ (2015)*

1. Obtener las muestras microbiológicas antes de la administración e interpretar cuidadosamente los resultados

2. Evitar el uso de antibióticos para tratar la fiebre: estudiar la causa de la misma

3. Comenzar los tratamientos empíricos en base al sitio de infección, factores de riesgo para organismos multirresistentes y la epidemiología local

4. Prescribir los fármacos a sus dosis óptimas, para la duración apropiada, adaptadas a cada situación clínica y a las características del paciente en particular

5. Utilizar combinación de antibióticos solo cuando la evidencia sugiera beneficios



Ten key points for the appropriate use of antibiotics in hospitalised patients: a consensus from the Antimicrobial Stewardship and Resistance Working Groups of the International Society of Chemotherapy

*C. Levy-Hara et al./International Journal of Antimicrobial Agents ■■■ (2015)*

6. Evitar el uso de ATB que induzcan gérmenes multirresistentes

7. Controlar el foco: drenar, remover

8. De-escalonar ATB en base a los resultados microbiológicos, pasar a la VO cuando sea posible

9. Suspender ATB cuando sea poco probable que sea una infección bacteriana

10. NO TRABAJAR SOLO: INFECTOLÓGO, MICROBIÓLOGO, FARMACÉUTICO, ENFERMERO, EFIDEMIOLOGO

# Estrategias de gestión de programas

## Persuasivas

Time out

Auditorías  
prospectivas  
y feedback

Consulta al  
especialista

Guías locales  
o por  
síndrome

## Restrictivas

Restricción al  
uso de ciertos  
ATB

Formularios  
de  
aprobación

**IMPULSADAS POR EL  
FARMACÉUTICO**

# Implementing an Antibiotic Stewardship Program: Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the Society for Healthcare Epidemiology of America

CID 2016;62 (15 May) • Barlam et al

## VENTAJAS

### Persuasivas

- Mejora las relaciones del grupo de trabajo
- Mayor flexibilidad
- Educación constante a los médicos a cargo de los pacientes
- Se mantiene autonomía del prescriptor

### Restrictivas

- Reduce el uso innecesario o inapropiado de ATB
- Cultivos previos siempre antes del ATB
- Menos costos

# Implementing an Antibiotic Stewardship Program: Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the Society for Healthcare Epidemiology of America

CID 2016;62 (15 May) • Barlam et al

## DESVENTAJAS

### Persuasivas

- Compromiso voluntario
- Mas laboriosa
- El prescriptor puede negarse a desescalar si le paciente mejora
- Más tiempo necesario para reducir el uso de ATB

### Restrictivas

- Pérdida de la autonomía del prescriptor (baja aceptabilidad)
- Puede retrasar la primer dosis (burocracia)
- Recursos al alcance en tiempo real
- Potencial manipulación del sistema

# Estrategias para fundar el programa

1. Formulario de restricción y requisitos de autorización para ATB específicos
  - Elaborado por el comité de drogas y terapéutica en base a eficacia, toxicidad y costo, teniendo en cuenta nuevos agentes que no demuestran beneficio adicional

# Otras actividades suplementarias

- a) **Educación:** es un elemento esencial para el diseño de cualquier programa y es esencial para influenciar en el comportamiento de la prescripción y lograr un incremento del conocimiento que conducirá a la aceptación de las estrategias del stewardship. (AIII).  
Incluyen actividades pasivas, como ateneos, conferencias y publicación de guías escritas o alertas  
Sin embargo, la educación por si sola, sin la intervención activa no es totalmente efectiva y no ha demostrado un impacto sustancial (B-II)

# Otras actividades suplementarias

- b) Ciclos antimicrobianos:** se refiere a un esquema de reemplazo de un atb o grupo específico para prevenir o revertir el desarrollo de resistencia antimicrobiana en una institución o unidad específica

No hay datos suficientes para recomendar el uso de ATB en ciclos como para prevenir o reducir la resistencia en un período prolongado de tiempo. Si bien podría llevar a la reducción de la presión selectiva y reducir la resistencia a dicho agente, la reintroducción del antimicrobiano original es probable que lleve de nuevo a la expresión de la resistencia en la población bacteriana expuesta

# Otras actividades suplementarias

- c) Formularios de pedidos de antimicrobianos (BII):** en estudios longitudinales disminuyeron el consumo, al haber un freno electrónico y requerir la justificación del médico
- d) Guías de practicas clínicas:** guías basadas en la evidencia que incorporen los patrones microbiológicos y las resistencias locales puede mejorar la utilización de ATB (AI)



# Otras actividades suplementarias

e) **Terapia combinada:** prevención de la resistencia vs cobertura antimicrobiana redundante.

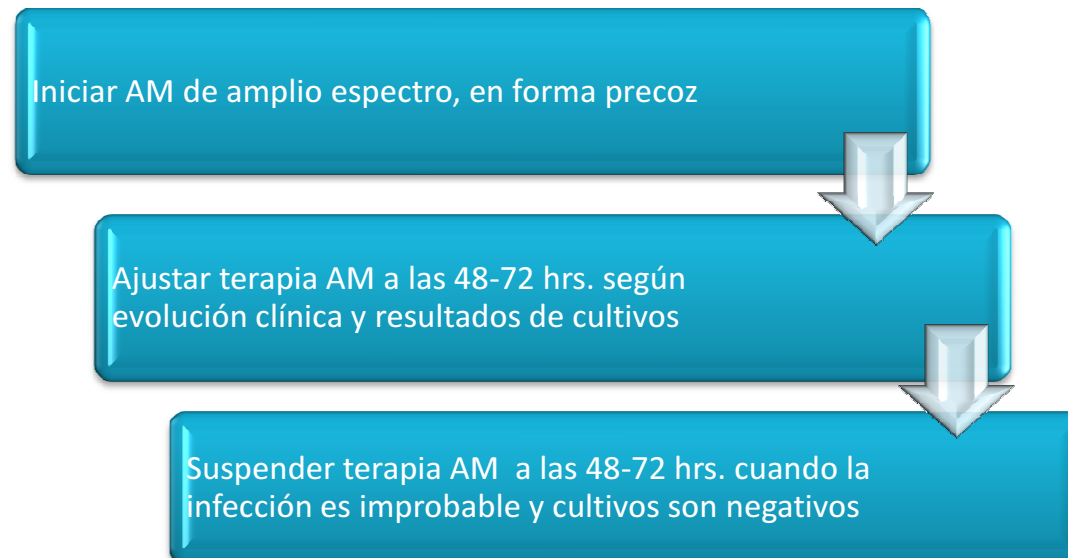
El uso racional de terapias combinadas de ATB de amplio espectro para terapias empíricas de infecciones severas, demostró mejoras clínicas y la prevención de la resistencia. Sin embargo en muchas instituciones, esta terapia demostró ser innecesaria y redundante

No hay datos suficientes para recomendar el uso rutinario de la terapia combinada para prevenir la resistencia emergente (CII)

# Otras actividades suplementarias

## f) Racionalización y “desescalonamiento” de la terapia: se debe basar en los cultivos. (AII)

Se hace ya que la terapia de amplio espectro contribuye a la resistencia de patógenos, en base a los cultivos, de manera que tb se ahorran costos



# Otras actividades suplementarias

- g) Optimización de la dosis:** basada en las características del paciente (edad, función renal, peso), el microorganismo causante, sitio de infección (endocarditis, meningitis, osteomielitis) y las características farmacocinéticas y farmacodinámicas de las drogas (AII) Estableciendo la seguridad del paciente teniendo en cuenta los errores de medicación, la identificación de la alergia y las interacciones droga-droga
- h) Conversión parenteral a oral:** cuando la condición del paciente lo permita, puede disminuir los tiempos de internación hospitalarios y los costos de salud. (AI). El desarrollo de guías clínicas permiten el switch del uso de agentes orales (AIII)

# Otros

- Registros médicos electrónicos
- Carga de indicaciones médicas electrónicas
- El microbiólogo clínico juega un rol importante proveyendo los cultivos específicos para el paciente
  - Los antibiogramas locales con los datos de susceptibilidad con los patógenos específicos deben ser actualizados por lo menos una vez al año, para optimizar las recomendaciones para la terapia empírica

# A Hospital Pharmacist's Guide to Antimicrobial Stewardship Programs



FIGURE 1

Centers for Disease Control and Prevention  
Campaign to Prevent Antimicrobial Resistance  
In Healthcare Settings

TABLE 6  
Process Measures for Use  
In Evaluating ASP Impact

- Justification for antibiotic use
  - Empiric
  - Therapeutic
- Appropriateness of antibiotic drug choice/  
avoidance of unnecessary combination therapy
  - Based on spectrum of activity and susceptibility  
of suspected or documented pathogen
  - Based on drug allergies and potential for toxicity
  - Based on cost
- Appropriateness of antibiotic drug regimen (dose,  
dosing interval, and route of administration) based  
on pharmacokinetics and pharmacodynamics
- Appropriateness of time of initiation of antibiotic  
therapy
  - With respect to time of surgery for prophylactic  
use
  - With respect to time of cultures for therapeutic  
use
- Appropriateness of duration of antibiotic therapy/  
avoidance of unnecessarily prolonged therapy
- Rate of acceptance of ASP recommendations
- Rate of adherence to institutional guidelines, care  
bundles, and policies and procedures for antibiotic  
use

ASP = antimicrobial stewardship program

**TABLE 2**  
**Potential Advantages and Disadvantages of IDSA/SHEA Core Strategies**  
**and Supplemental Elements of Antimicrobial Stewardship Programs<sup>11,22-25</sup>**

<b>Core Strategies</b>	<b>Advantages</b>	<b>Disadvantages</b>
Prospective audit with direct intervention and feedback	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ May reduce inappropriate antimicrobial use</li> <li>■ May serve an educational purpose to modify future prescribing</li> <li>■ Allows prescribers to maintain autonomy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difficulty identifying patients with inappropriate therapy and communicating with prescribers</li> </ul>
Formulary restriction and preauthorization requirements	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ May result in immediate and substantial reductions in antimicrobial use and costs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ May increase staffing requirements</li> <li>■ May delay order implementation while approval is obtained from an authorized prescriber, with the potential for adverse patient outcomes</li> <li>■ May increase use of and resistance to alternative antimicrobial agents</li> <li>■ Perceived loss of prescriber autonomy</li> </ul>

*(Continued next page)*

# An integrated stewardship model: antimicrobial, infection prevention and diagnostic (AID)

Jan-Willem H Dik<sup>1</sup>, Randy Poelman<sup>2</sup>, Alexander W Friedrich<sup>\*3</sup>, Prashant Nannan Panday<sup>4</sup>, Jerome R Lo-Ten-Foe<sup>1</sup>, Sander van Assen<sup>5</sup>, Julia EWC van Gemert-Pijnen<sup>6</sup>, Hubert GM Niesters<sup>2</sup>, Ron Hendrix<sup>1,7</sup> & Bhanu Sinha<sup>1</sup>

*Future Microbiol.* (2015) 11(1), 93–102



**Figure 1. Multistakeholder platform of the antimicrobial, infection prevention and diagnostic stewardship model.** Pyramid platform showing the interdisciplinary stakeholder connections between the ASP, ISP and DSP within the antimicrobial, infection prevention and diagnostic stewardship model. This model represents the complexity of the patients (green for low complex, orange for intermediate complex and red for high complex) that corresponds with number of patients and treating staff (width of the pyramid) and the experience level of the treating staff (height of the pyramid). The more complex a patient, the more he/she requires experienced specialists from multiple disciplines supplemented with correct, on-time performed diagnostics and eHealth tools. This, together, is needed to adequately deal with the specific infectious problems, whereby the complexity of the patient is not a fixed label, but a continuous changing state which varies over time.  
ASP: Antimicrobial Stewardship Program;  
DSP: Diagnostic Stewardship Program;  
ISP: Infection Prevention Stewardship Program.

# Funciones del farmacéutico



TABLE 4

## Pharmacist Functions that Promote Optimal Use of Antimicrobial Agents<sup>37</sup>

- Promoting multidisciplinary collaboration in the institution to ensure optimal patient outcomes from prophylactic, empiric, and therapeutic uses of antimicrobial agents
- Making recommendations for appropriate antimicrobial agent selection, dose optimization, timely initiation of therapy, therapeutic monitoring, and de-escalation of therapy
- Working with the pharmacy and therapeutics committee or its equivalent to develop policies and procedures for restricted antimicrobial use and therapeutic interchange, treatment guidelines, and clinical care plans
- Generating and analyzing quantitative data on antimicrobial drug use for use in performing analyses of clinical and economic outcomes
- Collaborating with microbiology laboratory and infectious diseases personnel to ensure the timely reporting of microbial susceptibility test results for individuals and hospital-wide and unit-specific microbial susceptibility data to prescribers
- Using information technology for surveillance of antimicrobial resistance, preparation of reports on antimicrobial use and outcomes, and developing clinical decision support tools
- Encouraging safe medication management practices for antimicrobial agents using efficient and effective systems to reduce the risk for errors and adverse effects

## A Hospital Pharmacist's Guide to Antimicrobial Stewardship Programs

TABLE 5

### Informal ID Educational Opportunities for Hospital Pharmacists

- Identify a mentor with ID expertise for case discussions
- Attend rounds with an ID physician
- "Shadow" a clinical microbiologist
- Join ID professional organizations
- Attend ID professional meetings
- Participate in ID-related continuing education programs
- Subscribe to ID list-servs
- Sign up for electronic alerts with tables of contents for ID-related periodicals
- Read basic primers, review articles, and practice guidelines on ID topics
- Conduct or participate in an ID journal club
- Attend ID-related morbidity and mortality case reviews

ID = infectious diseases





# Conocimientos- Responsabilidad del farmacéutico



- Evaluar costo-efectividad para el tratamiento antimicrobiano
- Monitorizar las terapias antimicrobianas
- Conocer ajustes en situaciones especiales (NEO, IR)
- Conocer espectro antimicrobiano
- Conocer reacciones adversas principales
- Conocer compatibilidades y modo de administración
- Conocer principales características farmacocinéticas y farmacodinámicas
- Conocer interacciones principales

# Acciones impulsadas por el farmacéutico

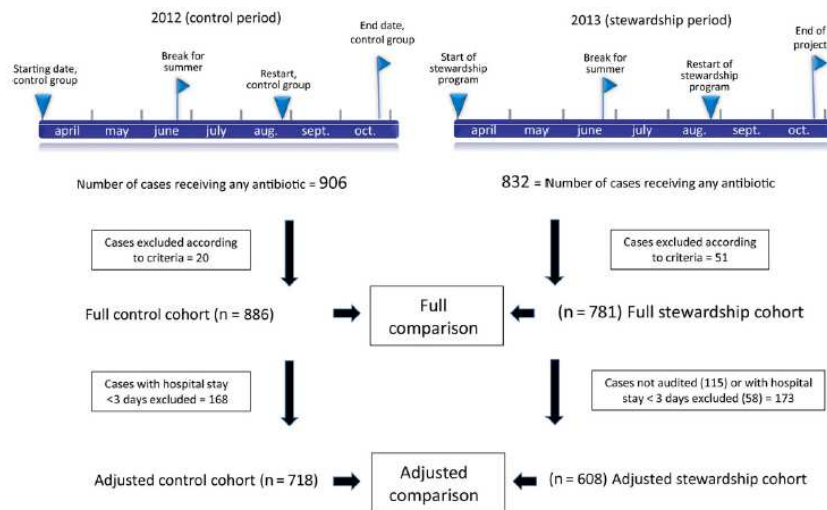


- Cambios automáticos de la vía intravenosa a la oral
- Ajuste de dosis
- Optimización de la dosis (infusión prolongada, penetración a SNC, dosis para bacterias multi-rresistentes)
- Alertas automáticas en situaciones donde la terapia esta duplicada innecesariamente
- Suspensión automática de ordenes (principalmente para profilaxis quirúrgica)
- Detección y prevención de interacciones medicamentosas

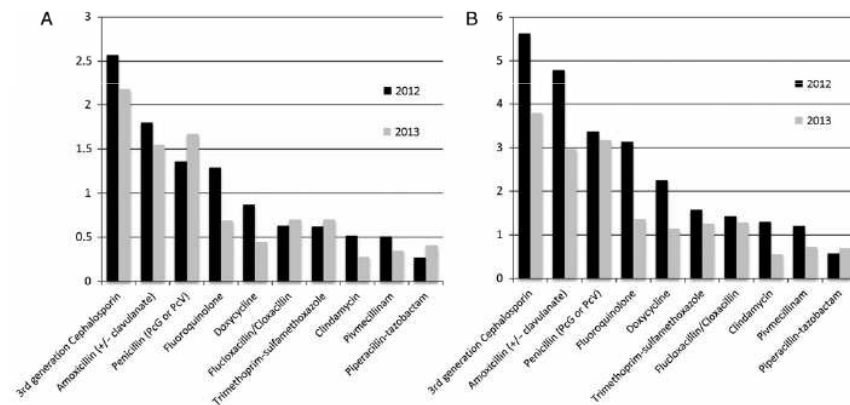
# An Audit-Based, Infectious Disease Specialist-Guided Antimicrobial Stewardship Program Profoundly Reduced Antibiotic Use Without Negatively Affecting Patient Outcomes

Hannah Nilholm,<sup>1,a</sup> Linnea Holmstrand,<sup>1,a</sup> Jonas Ahl,<sup>1</sup> Fredrik Månsson,<sup>1</sup> Inga Odenholt,<sup>1</sup> Johan Tham,<sup>1</sup> Eva Melander,<sup>2</sup> and Fredrik Resman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Infectious Diseases Research Unit, Department of Clinical Sciences, Lund University, Malmö, and <sup>2</sup>Department of Infection Control, Skåne County, Sweden



**Figure 1.** Flow chart of the study outline and creation of study cohorts. The flow chart depicts the creation of the respective study cohorts. The left flow chart depicts the 2012 control group and the creation of the control cohorts after exclusion. The right flow chart depicts the 2013 intervention group and the creation of the stewardship cohorts after exclusions. The full and adjusted comparison of cohorts are illustrated.



**Figure 3.** Comparison of use of the 10 most common antibiotics in the study between the antimicrobial stewardship program period of 2013 (black bars) and the control period of 2012 (gray bars). A, The numbers in the graph represent mean days of treatment per all patients in the cohort. The 10 most commonly used antibiotics are shown. The use of all types of antibiotics except penicillin, trimethoprim-sulfamethoxazole, and piperacillin-tazobactam was reduced. According to the Mann-Whitney *U* test, the use of penicillin was significantly increased whereas the use of fluoroquinolones as well as pivmecillinam was significantly reduced during the 2013 antimicrobial stewardship program. B, The numbers in the graph represent total days antibiotic use per available hospital bed and month. The 10 most commonly used antibiotics are shown. When calculated in this way, the use of all types of antibiotics except piperacillin-tazobactam was reduced during the 2013 antimicrobial stewardship program.

# Clinical and economic outcomes of a prospective antimicrobial stewardship program

MICHAEL A. NOWAK, ROBERT E. NELSON, JESSE L. BREIDENBACH,  
PAUL A. THOMPSON, AND PAUL J. CARSON

Figure 1. Nosocomial infection rates for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (solid line), *Clostridium difficile* (dotted line), and vancomycin-resistant enterococci (dashed line) before and after implementation of an antimicrobial stewardship program (ASP). The *p* values are for comparisons of slopes of quarterly trend lines before and after ASP implementation.

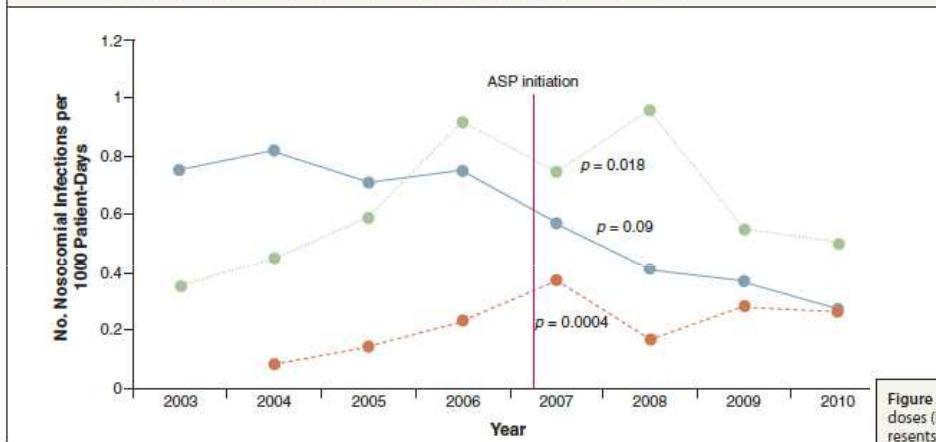
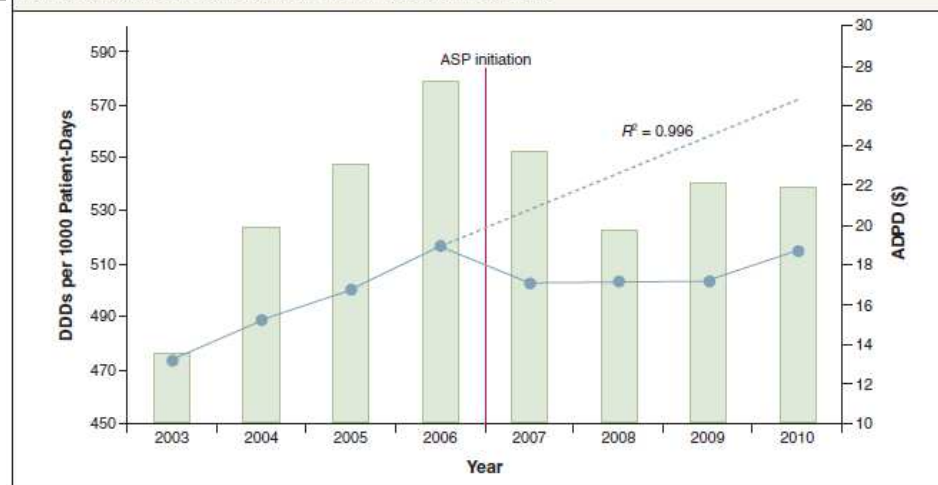


Figure 2. Antimicrobial use before and after implementation of an antimicrobial stewardship program (ASP), expressed as defined daily doses (DDDs) per 1000 patient-days (bars) and antimicrobial dollars per patient day (ADPD, indicated by solid line). The dotted line represents the hypothetical continuation of the pre-ASP regression line for ADPD.



# PROPUESTA

- Grupo de trabajo entre infectólogo, médico clínico y farmacéutico clínico de la sala de internación
- Tratamiento antibiótico consensuado entre los 3:
  - Foco a tratar
  - Microorganismo a cubrir
  - Dosis, vía y tiempo de tratamiento (parenteral/oral)
  - Forma de administración (tiempo de infusión, interacciones droga-droga, droga-alimento)
  - Parámetros de eficacia y toxicidad, conductas a tomar en caso de fallos
  - Mediciones periódicas de los resultados obtenidos



**KEEP  
CALM  
AND DO**

**Antimicrobial  
Stewardship**