

## ARTÍCULO ORIGINAL

# Intervención educativa para mejorar la prescripción de ceftriaxona en un servicio de urgencias

María Florencia Grande Ratti<sup>1,2</sup> , Marisa Sánchez<sup>3</sup> , Naldo Genoud<sup>3</sup> , Facundo Arguello<sup>3</sup> ,  
María Sol Burokas<sup>3</sup> , María Inés Staneloni<sup>3</sup> , Bernardo Julio Martínez<sup>4</sup> , Corina Nemirovsky<sup>3</sup> .

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar prevalencia y adecuación de ceftriaxona tras una intervención educativa en un servicio de urgencias.

**Métodos:** Estudio cuasi experimental que incluyó un muestreo consecutivo de consultas no programadas de pacientes adultos, durante dos meses preintervención y posintervención. Dicha intervención consistió en capacitación a médicos para limitar su indicación sólo a situaciones clínicas específicas (meningitis, enfermedad pélvica inflamatoria y abdomen agudo). Se utilizaron datos retrospectivos, con adicional revisión manual de historias, para validar adecuación de inicio antibiótico y apropiabilidad de droga. Se utilizó estadística descriptiva y analítica.

**Resultados:** De un total de 28.570 consultas, 512 recibieron ceftriaxona (1,79%; IC95% 1,64-1,95), y sólo 60,54% se hospitalizaron. En cuanto a la comparación antes-después, se observó una reducción en la tasa de uso (de 3,66% a 0,63%;  $p < 0,001$ ), la adecuación en el inicio de un antimicrobiano se mantuvo (de 84,52% a 86,21%;  $p = 0,778$ ), aunque la adecuación de ceftriaxona aumentó en forma significativa (de 41,78% a 84,00% respectivamente;  $p < 0,001$ ). Adicionalmente, se redujo el tiempo de estadía hospitalaria (mediana de 6 a 5 días;  $p = 0,014$ ), sin diferencias en la mortalidad intrahospitalaria (19,44% vs 17,24%;  $p = 0,691$ ), ni en la mortalidad a los 30 días (23,41% vs 18,96%;  $p = 0,464$ ).

**Conclusiones:** Esta intervención resultó eficaz. Los hallazgos representan un paso fundamental en los programas de optimización del uso de antimicrobianos hospitalarios, que apuntan a reducir su sobreutilización y la consecuente resistencia.

**Palabras clave:** Servicio de urgencia en hospital; pautas de la práctica en medicina; ceftriaxona; costos de la atención en salud; farmacoresistencia bacteriana.

<sup>1</sup> Área de Investigación en Medicina Interna, Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), Buenos Aires Argentina.

<sup>3</sup> Sección Infectología, Servicio de Clínica Médica, Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina.

<sup>4</sup> Central de Emergencias de Adultos y Servicio de Clínica Médica. Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

**Autora para correspondencia:** María Florencia Grande-Ratti. Tte. Gral. Juan Domingo Perón 4190, CABA (CP C1199ABB), Argentina. maria.grande@hospitalitaliano.org.ar

**Recibido:** 24/4/23 **Aceptado:** 12/6/23

Los resultados del presente estudio fueron presentados en el Congreso Nacional de Sociedad Argentina de Infectología y Congreso Nacional de Sociedad Argentina de Medicina durante 2022. En este último, se obtuvo mención en categoría "educación". Los autores no tienen conflictos de interés que declarar.

## Introducción

El uso inadecuado de antibióticos es un problema de salud pública mundial debido a la sobreutilización tanto a nivel comunitario por parte de los propios pacientes como en los hospitales por parte de los profesionales de salud (1, 2).

La relevancia de esta temática radica en que conduce a la aparición y a la propagación de la resistencia a los antimicrobianos (RAM), como a la de cefalosporinas de tercera generación entre las cepas clínicas de *Enterobacteriaceae* y otras bacterias no entéricas (3, 4). Una publicación reportó un estimado de 4,95 millones (3,62-6,57) de muertes asociadas con RAM bacteriana en 2019, incluidos 1,27 millones (IC95% 0,91-1,71) de muertes atribuibles a RAM bacteriana (5). Sin embargo, este fenómeno se da particularmente en los países de bajos y medianos ingresos (6, 7), donde cobran mayor relevancia los programas de gestión de antibióticos, que han evidenciado su utilidad a lo largo de los años.

El conocimiento inadecuado de los regímenes de tratamiento y la falta de capacitaciones han contribuido a la elección incorrecta de medicamentos, dosis incorrectas, reacciones adversas a los fármacos, interacciones medicamentosas, y el uso de aquellos más costosos cuando los más económicos serían igual o más efectivos (8). Entonces, los programas de optimización del uso de antimicrobianos (PROA) (9, 10) son realmente necesarios para monitorear y regular el consumo hospitalario (11, 12), lo que a su vez podría ayudar a detener la creciente crisis de resistencia (13).

En particular, la ceftriaxona es un antibiótico cefalosporínico  $\beta$ -lactámico de tercera generación que se encuentra entre los más utilizados debido a su alta potencia, amplio espectro de actividad y bajo riesgo de toxicidad, cubriendo una amplia gama de infecciones (14) como el tratamiento de la neumonía grave, las infecciones del tracto urinario y las infecciones intraabdominales (15, 16). A su vez, es un inductor de la multiresistencia y aumenta el riesgo de diarrea por *Clostridioides difficile* (15).

Pese a que se receta comúnmente en los servicios de urgencias como amplio espectro clínicamente importante (17), los datos locales sobre su frecuencia de consumo son escasos. Sin embargo, la evidencia reciente ha demostrado un uso excesivo de recursos innecesarios y la generación de importantes costos alrededor de esta prestación de servicios de salud.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto en el consumo de ceftriaxona (CRO) tras una intervención educativa en un servicio de urgencias de adultos.

## Materiales y métodos

Estudio unicéntrico observacional y retrospectivo, de tipo cuasi experimental (antes-después de una intervención educativa), realizado en un hospital argentino de tercer nivel de complejidad, con una media de 180.000 consultas anuales.

El muestreo fue consecutivo, incluyendo la totalidad de consultas no programadas ocurridas a un servicio de urgencias durante un período preintervención (del 01/08/2021 al 30/09/2021) y un período posintervención (del 01/11/2021 al 31/12/2021), correspondientes a pacientes adultos ( $\geq 18$  años). Dicha decisión se basó en el cálculo del tamaño de muestra mínimo para evaluar la hipótesis bajo investigación, utilizando Select Statistics Services. Se utilizó la aproximación para detectar una diferencia entre dos proporciones (porcentaje de adecuación de droga indicada). Sobre una proporción basal estimada en 30% (preintervención), y esperando un aumento al 60% (posintervención), con un intervalo de confianza del 95% y un poder del 80%, serían necesarios 40 sujetos en cada grupo, con 80 sujetos en total.

La intervención educativa fue llevada a cabo en octubre de 2021 por la sección de Infectología y el Comité de Control de Infecciones, destinada a los profesionales médicos (independientemente de encontrarse en formación o no) que prestan atención en el servicio de urgencias, a través de capacitaciones. Consistió en un curso-taller donde se discutieron y resolvieron casos reales sobre el uso excesivo y/o inadecuado de CRO (ej: focos respiratorios y/o urinarios, en los que se estimuló el uso de antibióticos alternativos de menor espectro y con menor tasa de resistencia), y se apuntó a limitar o restringir su indicación sólo a situaciones clínicas específicas (meningitis, enfermedad pélvica inflamatoria y abdomen agudo). La capacitación se sostuvo durante un mes, con la intención de que la totalidad pudiera participar de al menos un encuentro teórico-práctico, a pesar de vacaciones, licencias, entre otras ausencias.

La recolección de datos se efectuó a través de bases secundarias de alta calidad, desde los registros en la historia clínica electrónica. Las variables de interés fueron

edad, género, diagnóstico principal (registrado por el médico tratante al cierre de epicrisis), y condición al alta (a domicilio, derivación a otro centro, hospitalización, internación domiciliaria, fallecimiento, fuga).

Adicionalmente, se realizó una revisión manual por expertos en Infectología, validando el foco probable de inicio, el adecuado inicio antibiótico según caso individual y la apropiabilidad del tipo de droga (antibiótico) seleccionado, resguardando la confidencialidad de todos los participantes. Se excluyó a los pacientes que no se hospitalizaron, debido a la pérdida en la continuidad de cuidado (con eventual seguimiento ambulatorio en otro centro) y por la falta de datos de interés (por subregistro).

La conducción de esta investigación se desarrolló cumpliendo los principios éticos acorde a las normas regulatorias de la investigación en salud humana a nivel nacional e internacional, con aprobación por el Comité de Ética institucional (CEPI#6296).

Se realizó un análisis descriptivo, donde las variables numéricas se expresan como media y desvío estándar o mediana y rango intercuartílico, según correspondiera; y las categóricas se expresan como números relativos y porcentajes, con sus respectivos intervalos de confianza de 95% (IC95%). En cuanto al análisis estadístico comparativo (pre y posintervención), para las variables continuas o numéricas se usan las medias con T test y las medianas con el test de Mann-Whitney; en presencia de variables independientes categóricas múltiples con ANOVA. Para las variables dicotómicas o categóricas se compararon las proporciones con el test de Chi cuadrado o exacto de Fisher, en función de los supuestos y las frecuencias esperadas. Se reporta la tasa de uso de ceftriaxona sobre el total de las consultas, y la tasa de idoneidad sobre el total de las consultas con ceftriaxona, con sus respectivos IC95%. Se utilizaron test para proporciones, considerando significancia estadística a valores  $p < 0,05$ . Se utilizaron los programas Access para las bases de datos y STATA 17 para el análisis estadístico.

## Resultados

Durante el período de estudio ocurrieron 28.570 consultas no programadas, de las cuales sólo 512 recibieron CRO, ver Figura 1. La tasa de uso global del período de CRO fue 1,79% (IC95% 1,64-1,95). Sin embargo, la Figura 2

muestra la tasa de uso mensual, que evidencia un abrupto descenso luego de la intervención educativa en octubre de 2021. La tasa de CRO en el grupo preintervención fue 3,66% (IC95% 3,32-4,03), comparado con 0,63% (IC95% 0,52-0,76) en grupo posintervención, con diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ). Estos cambios son consistentes ante la estratificación de las consultas que finalizan en hospitalización no programada, con respecto a las que se otorga alta para manejo y seguimiento ambulatorio.

Las características basales de los sujetos incluidos se muestran en la Tabla 1. La mediana de edad de consultas en el servicio de urgencias fue de 49 años (RIC 34-71), con leve predominio de sexo femenino (60,28%). Mientras que los sujetos que recibieron CRO (n: 512) presentaron una mediana de 78 años de edad (RIC 59-88) y la mayoría finalizan con una hospitalización no programada para su manejo (60,54%).

Figura 1. Flujoograma de pacientes incluidos

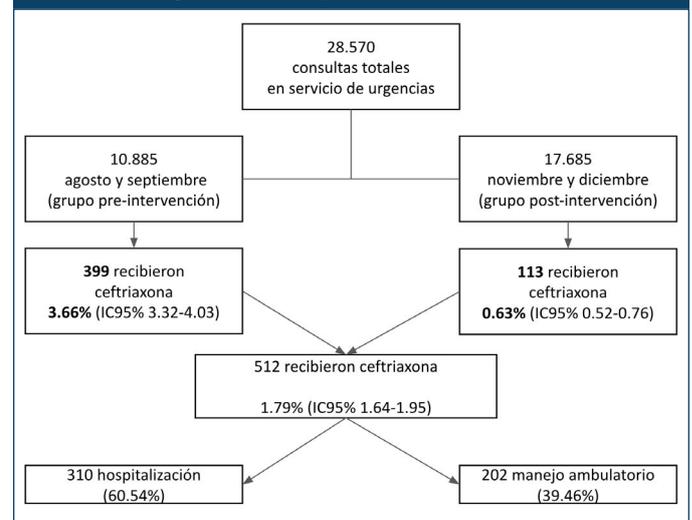
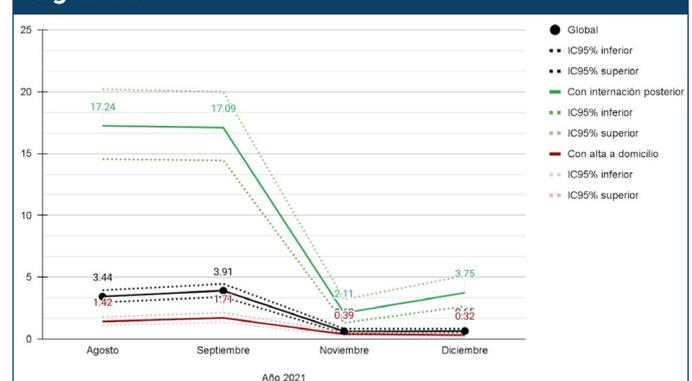


Figura 2. Tasa de uso mensual de ceftriaxona en urgencias



Los sujetos que recibieron ceftriaxona en el grupo posintervención resultaron más añosos ( $p=0,001$ ) y con menor frecuencia de hospitalización ( $p=0,023$ ) comparados con el grupo preintervención (Tabla 1).

La validación de la idoneidad de la prescripción médica de ceftriaxona estuvo restringida sólo a aquellos pacientes que finalizaron la consulta con una hospitalización. Como se muestra en la Tabla 2, se evidenció un aumento significativo (de 41,78% a 84,00% respectivamente;  $p<0,001$ ) en la indicación adecuada de CRO, y una reducción en el tiempo de estadía (desde mediana de 6 a 5 días;  $p=0,014$ ); sin objetivarse diferencias en la mortalidad intrahospitalaria (19,44% a 17,24%;  $p=0,691$ ) ni en la mortalidad a los 30 días (de 18,96% a 23,41%;  $p=0,464$ ).

Los focos probables más frecuentes fueron respiratorio (44,84%), abdominal (20,63%) y urinario (12,30%) en el

grupo preintervención; mientras que abdominal (67,24%), sepsis (12,07%) y respiratorio (8,62%) en el grupo posintervención.

La reducción en el consumo de ceftriaxona se debió principalmente a la optimización del uso de antibióticos en los cuadros respiratorios, reconociendo como mejores opciones terapéuticas a otros antibióticos con menor espectro como ampicilina sulbactam. En segundo lugar, al uso de ceftriaxona empírico para posibles infecciones urinarias, priorizando el uso de aminoglucósidos como amikacina. Y finalmente, evitando el uso de ceftriaxona en los cuadros de síndrome confusional y negativismo, reemplazando el uso de ceftriaxona por ampicilina sulbactam cuando se sospecha un cuadro respiratorio y amikacina para una infección urinaria como causa del síndrome.

**Tabla 1. Características basales de toda la población (n: 28.570)**

	Consultas en urgencias (n: 28.570)	Con uso de ceftriaxona (n: 512)	Antes (n: 399)	Después (n: 113)	p valor
Tiempo de espera, en minutos *	29 (13-58)	17 (10-33)			
Tiempo de atención, en minutos *	33 (10-151)	220 (101-478)			
Prepaga institucional (plan de salud)	69,57% (19.877)	75,78% (388)			
Edad, en años *	49 (34-71)	78 (59-88)	63 (41-78)	81 (66-90)	<b>0,001</b>
Sexo femenino	60,28% (17.223)	59,38% (304)	61,65% (246)	51,33% (58)	0,048
Recibió ceftriaxona en urgencias	1,79% (512)				
Motivos de consulta					
Fiebre		7,22% (37)	6,76% (27)	8,84% (10)	
Dificultad respiratoria		2,73% (14)	3,50% (14)	0% (0)	
Insuficiencia respiratoria		2,53% (13)	3,01% (12)	0,91% (1)	
Neumonía		2,34% (12)	3,01% (12)	0% (0)	
Dolor abdominal		1,95% (10)	1,52% (6)	3,53% (4)	
Otros		83,20% (426)	82,20% (328)	86,72% (98)	0,062
Vía de administración intravenosa intramuscular		96,67% (495) 3,33% (17)			
Hospitalización	12,07% (3449)	60,54% (310)	63,16% (252)	51,33% (58)	0,023
* mediana (pc25-pc75)					

**Tabla 2. Pacientes con ceftriaxona en urgencias y posterior hospitalización (n: 310)**

	<b>Preintervención (n: 252)</b>	<b>Posintervención (n: 58)</b>	<b>p-valor</b>
Edad, en años *	83 (72-90)	74 (52-82)	<b>0,001</b>
Sexo femenino	56,35% (142)	48,28% (28)	0,265
Tiempo de estadía, en días *	6 (4-10)	5 (3-9)	<b>0,014</b>
Foco probable al ingreso			
Abdominal	20,63% (52)	67,24% (39)	
Sepsis	3,17% (8)	12,07% (7)	
Respiratorio	44,84% (113)	8,62% (5)	
Urinario	12,30% (31)	5,17% (3)	
Sistema nervioso central	2,38% (6)	3,45% (2)	
Confusional/Negativismo	5,56% (14)	1,72% (1)	
Gineco-Obstétrico	0,40% (1)	1,72% (1)	
Fiebre sin foco	1,59% (4)	-	
Otros	6,75% (17)	-	
Piel y partes blandas	1,59% (4)	-	
Dato faltante	0,79% (2)	-	<b>0,001</b>
Adecuación del inicio de antibioticoterapia	84,52% (213/252) IC95% 79,45-88,75	86,21% (50/58) IC95% 74,61-93,85	0,778
Adecuación de droga indicada	41,78% (89/213) IC95% 35,08-48,71	84,00% (42/50) IC95% 70,88-92,82	<b>0,001</b>
Defunción intrahospitalaria	19,44% (49)	17,24% (10)	0,691
Mortalidad a los 30 días	23,41% (59)	18,96% (11)	0,464
* mediana (pc25-pc75)			

## Discusión

Este estudio documentó la eficacia de una intervención educativa en un servicio de urgencias para reducir el consumo de ceftriaxona y aumentar la tasa de apropiabilidad del antibiótico, hallazgos que resultan fundamentales para la Organización Mundial de la Salud (18). En el subgrupo de aquellos que se hospitalizaron, esta medida se asoció con una reducción del tiempo de estadía hospitalaria ( $p=0,014$ ) y con un aumento de la indicación adecuada (de 41,78% a 84,00%;  $p<0,001$ ), sin afectar negativamente a la mortalidad.

Estos hallazgos resultan consistentes con la bibliografía que priorizan la capacitación y la notificación de las intervenciones de cambio de comportamiento para los equipos de gestión de antimicrobianos (19). Una revisión sistemática (19) clasificó a las intervenciones en

la mejora del diseño y la implementación de la práctica basada en la evidencia (20), de acuerdo a su función en: restrictivas o habilitadoras. Las restrictivas se definen como aquellas que usan reglas para reducir el comportamiento, tales como requerir autorización previa (aprobación de uso por expertos que validan la indicación), y/o órdenes "stop" automáticas (barreras electrónicas o administrativas en la utilización mediante la historia clínica electrónica). Mientras que las habilitadoras son auditoría y retroalimentación educativa (brindar información precisa y clara para el aprendizaje, fundamentando aciertos y errores); alcance educativo a través de la revisión de pacientes individuales con eventual recomendación de cambio; y/o recordatorios circunstanciales que estaban dirigidos a médicos que estaban manejando pacientes específicos, entre otras. La versión anterior indicó que las intervenciones restrictivas tuvieron un mayor efecto inmediato sobre la prescripción, comparadas con

las intervenciones educativas (21). Sin embargo, la re-  
trealimentación se utilizó en una minoría (17% de los 23  
ensayos clínicos y 47% de 43 estudios observacionales),  
y son muy pocos estudios los que incluyeron el estable-  
cimiento de metas o la planificación de acciones (19).

Si bien hay mucha evidencia preexistente sobre reduccio-  
nes en el uso de antibióticos de amplio espectro, los cos-  
tos sanitarios y la resistencia antimicrobiana, sin impacto  
clínico adverso, la mayoría de los trabajos publicados co-  
rresponden a unidades de cuidados intensivos (22), o pa-  
cientes hospitalizados (23); habiendo muy pocos datos  
en los servicios de urgencias (24). La administración de  
antibióticos en este ámbito específico tiene dos objetivos  
primordiales: primero, garantizar el tratamiento efectivo  
de los pacientes con infección aguda (siendo la puerta de  
entrada y el primer nivel de atención de estos sujetos), y  
segundo, minimizar los daños colaterales (25). La guía de  
Reino Unido enfatiza y reconoce la importancia de redu-  
cir la prescripción inadecuada de antibióticos (26), lo que  
implica que la resistencia es en gran medida una conse-  
cuencia de las presiones selectivas del uso de antibióti-  
cos, y que reducir estas presiones por la administración  
juiciosa facilitará el regreso de bacterias susceptibles o,  
al menos, evitará o disminuirá el ritmo de aparición de  
cepas resistentes. Sin embargo, los cambios en los patro-  
nes de resistencia hospitalaria y los datos sobre posibles  
cambios en la incidencia de infecciones nosocomiales  
aún no están disponibles; siendo esta una limitación im-  
portante del presente estudio (24).

El efecto en la disminución del consumo de ceftriaxona  
fue marcado en nuestros hallazgos. Esta reducción en el  
consumo de ceftriaxona se debió principalmente a la opti-  
mización del uso de antibióticos en los cuadros respira-  
torios, reconociendo como mejores opciones terapéuticas  
a otros antibióticos con menor espectro, como ampicilina  
sulbactam. En segundo lugar, al uso de ceftriaxona em-  
pírico para posibles infecciones urinarias, priorizando el  
uso de aminoglucósidos como amikacina.

Sin embargo, la medición fue inmediata (posintervención  
educativa) y, por ende, se desconoce la eficacia a media-  
no-largo plazo. Para lograr los objetivos sostenidos en el  
tiempo, la ventana temporal requerida para debería ser  
mayor. Más aun, conociendo que toda intervención edu-  
cativa conlleva desafíos que obstaculizan una implemen-  
tación exitosa. Particularmente, el servicio de urgencias  
representa un sector con alto recambio de recurso huma-  
no, con alto caudal de profesionales en etapa formativa

(como residentes), y donde las condiciones laborales co-  
tidianas y el hacinamiento de pacientes atentan contra la  
formación profesional continua (27).

Caben mencionar algunas limitaciones. En primer lugar,  
es unicéntrico, lo cual limita per se la generalización de  
nuestras observaciones; aunque los datos tienen gran va-  
lidez interna y son relevantes tanto para la gestión hospi-  
talaria como para la comunidad científica de Latinoaméri-  
ca. En segundo lugar, se trata de un análisis retrospectivo  
de datos secundarios, y si bien hubiera sido interesante  
medir otras variables —como el efecto en las infeccio-  
nes por *Clostridioides difficile* (19), el uso concomitante  
de otros antibióticos (24), y/o la duración del tratamiento  
antibiótico—, esto no ha sido posible por factibilidad. En  
tercer lugar, no hay certeza sobre los potenciales sesgos  
inherentes al diseño observacional, y si bien se alcanzó  
el número necesario de la muestra, el tamaño de la me-  
dición posintervención es la tercera parte de preinterven-  
ción (dibalace numérico, y de perfil de pacientes: más  
mayores de edad, y probablemente más graves tras la  
comparación de características en el antes-después).

Por último, la intervención educativa fue una acción muy  
concreta, única y breve, lo que resulta cuestionable de-  
bido a que las guías recomiendan que el entrenamiento  
educativo repetitivo como factor crucial para sostener  
los resultados (28). Por un lado, esa disminución de uso  
de ceftriaxona puede durar poco tiempo. Por otro lado,  
la reducción de CRO podría tener impacto en la disminu-  
ción de la resistencia hospitalaria, pero serán necesarias  
entonces mediciones a largo plazo (al menos 12 meses  
desde la intervención), como la incidencia de diarrea por  
*Clostridioides difficile* con posible adquisición hospitala-  
ria. En ese sentido, las tasas hospitalarias (casos cada  
1000 días paciente) se mantuvieron relativamente esta-  
bles durante el periodo de estudio (0,62 en agosto, 0,49  
en septiembre, 0,48 en noviembre y 0,48 en diciembre). A  
pesar de todo esto, no debe confundirse asociación con  
causalidad, cuando hay otras explicaciones más allá de  
la intervención educativa, y otras variables en juego (ej:  
variabilidad epidemiológica por diferente ventana tempo-  
ral, características de los sujetos que no son los mismos,  
pandemia COVID-19) que prestan confusión.

Sin embargo, hay varias fortalezas que destacar. Por un  
lado, los resultados adversos son muy poco probables  
(24). Por otro lado, el muestreo fue consecutivo, lo que  
probablemente permitió evitar el sesgo de selección y/o  
información. Para finalizar, cabe destacar que los ha-

hallazgos son relevantes en el contexto de programas de optimización del uso de antimicrobianos hospitalarios. Sería interesante que futuros estudios se enfoquen en medir otros resultados clínicos (como costos sanitarios o duración del tratamiento antibiótico), explorar las barreras y los facilitadores para la implementación de los programas, o incluso plantear estudios de mayor envergadura (a nivel nacional o multicéntricos).

## Conclusiones

El estudio aborda una intervención educativa que resultó eficaz para reducir su consumo en un servicio de urgencias, aumentar la tasa de apropiabilidad del antibiótico, sin evidenciarse modificaciones en la mortalidad. La difusión de estos hallazgos, en el contexto de programas de optimización del uso de antimicrobianos hospitalarios, podría tener un impacto considerable en los servicios de salud y en las políticas sanitarias.

## Bibliografía

1. Gutiérrez-Urbón JM, Arenere-Mendoza M, Fernández-de-Gamarra-Martínez E, Fernández-Polo A, González-Suárez S, Nicolás-Picó J, et al. PAUSATE Study: Prevalence and appropriateness of the use of antimicrobials in Spanish hospitals. *Farm Hosp* 2022;46:271–81.
2. García-Sánchez P, Del Pino-Bellido C, De Miguel-Cáceres C, Guijarro-Eguinoa FJ, Molina-Gutiérrez MÁ. Amoxicillin overdose in the pediatric emergency department: A descriptive study. *Farm Hosp* 2022;46:346–9.
3. Muller A, Lopez-Lozano JM, Bertrand X, Talon D. Relationship between ceftriaxone use and resistance to third-generation cephalosporins among clinical strains of *Enterobacter cloacae*. *J Antimicrob Chemother* 2004;54:173–7.
4. Jacobson KL, Cohen SH, Inciardi JF, King JH, Lippert WE, Iglesias T, et al. The relationship between antecedent antibiotic use and resistance to extended-spectrum cephalosporins in group I beta-lactamase-producing organisms. *Clin Infect Dis* 1995;21:1107–13.
5. Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet* 2022;399:629–55.
6. Thriemer K, Katuala Y, Batoko B, Alworonga J-P, Devlieger H, Van Geet C, et al. Antibiotic prescribing in DR Congo: a knowledge, attitude and practice survey among medical doctors and students. *PLoS One* 2013;8:e55495.
7. Shimels T, Bilal AI, Mulugeta A. Evaluation of Ceftriaxone utilization in internal medicine wards of general hospitals in Addis Ababa, Ethiopia: a comparative retrospective study. *Journal of Pharmaceutical Policy and Practice* 2015;8.
8. Pirmohamed M, Breckenridge AM, Kitteringham NR, Park BK. Adverse drug reactions. *BMJ* 1998;316:1295–8.
9. Kaufman AJ, McCready J, Powis J. Impact of a multifaceted antimicrobial stewardship program: A front-line ownership driven quality improvement project in a large urban emergency department. *CJEM* 2017;19:441–9.
10. Oltra Hostalet F, Núñez-Núñez M, Portillo Cano MDM, Navarro Bustos C, Rodríguez-Baño J, Retamar Gentil P. Analysis of quality antimicrobial agent use in the emergency department of a tertiary care hospital. *Emergencias* 2018;30:297–302.
11. Blomberg B, Manji KP, Urassa WK, Tamim BS, Mwakigile DSM, Jureen R, et al. Antimicrobial resistance predicts death in Tanzanian children with bloodstream infections: a prospective cohort study. *BMC Infect Dis* 2007;7:1–14.
12. Ayele AA, Gebresillassie BM, Erku DA, Gebreyohannes EA, Demssie DG, Mersha AG, et al. Prospective evaluation of Ceftriaxone use in medical and emergency wards of Gondar university referral hospital, Ethiopia. *Pharmacol Res Perspect* 2018;6.
13. Kizito M, Lalitha R, Kajumbula H, Ssenyonga R, Muryanja D, Byakika-Kibwika P. Antibiotic Prevalence Study and Factors Influencing Prescription of WHO Watch Category Antibiotic Ceftriaxone in a Tertiary Care Private Not for Profit Hospital in Uganda. *Antibiotics* 2021;10.
14. Ramos Lázaro J, Smithson A, Jovè Vidal N, Batida Vila MT. Clinical predictors of ceftriaxone resistance in microorganisms causing febrile urinary tract infections in men. *Emergencias* 2018;30:21–7.
15. Muhammed OS, Nasir BB. Drug Use Evaluation of Ceftriaxone in Ras-Desta Memorial General Hospital, Ethiopia. *Drug Healthc Patient Saf* 2020;12:161.
16. Chiotos K, Han JH, Tamma PD. Carbapenem-Resistant Enterobacteriaceae Infections in Children. *Curr Infect Dis Rep* 2016;18:2.
17. Heffernan AJ, Curran RA, Denny KJ, Sime FB, Stanford CL, McWhinney B, et al. Ceftriaxone dosing in patients admitted from the emergency department with sepsis. *Eur J Clin Pharmacol* 2021;77:207–14.
18. Organización Mundial de la Salud (OMS). Es fundamental la implementación de Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA). Noviembre 2021. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/17-11-2021-es-fundamental-implementacion-programas-optimizacion-antimicrobianos-proa> (accessed April 6, 2023).
19. Davey P, Marwick CA, Scott CL, Charani E, McNeil K, Brown E, et al. Interventions to improve antibiotic prescribing practices for hospital inpatients. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;2:CD003543.
20. Michie S, van Stralen MM, West R. The behaviour change wheel: A new method for characterising and designing behaviour change interventions. *Implement Sci* 2011;6:1–12.
21. Davey P, Brown E, Charani E, Fenelon L, Gould IM, Holmes A, et al. Interventions to improve antibiotic prescribing practices for hospital inpatients. *Cochrane Database Syst Rev* 2013:CD003543.
22. Adhikari S, Piza M, Taylor P, Deshpande K, Lam D,

- Konecny P. Sustained multimodal antimicrobial stewardship in an Australian tertiary intensive care unit from 2008-2015: an interrupted time-series analysis. *Int J Antimicrob Agents* 2018;51:620–8.
23. Honda H, Murakami S, Tagashira Y, Uenoyama Y, Goto K, Takamatsu A, et al. Efficacy of a Postprescription Review of Broad-Spectrum Antimicrobial Agents With Feedback: A 4-Year Experience of Antimicrobial Stewardship at a Tertiary Care Center. *Open Forum Infect Dis* 2018;5:ofy314.
24. Borde JP, Kern WV, Hug M, Steib-Bauert M, de With K, Busch H-J, et al. Implementation of an intensified antibiotic stewardship programme targeting third-generation cephalosporin and fluoroquinolone use in an emergency medicine department. *Emerg Med J* 2015;32:509–15.
25. Davey P, Sneddon J, Nathwani D. Overview of strategies for overcoming the challenge of antimicrobial resistance. *Expert Rev Clin Pharmacol* 2010;3:667–86.
26. UK 5 Year Antimicrobial Resistance Strategy 2013 to 2018. GOVUK 2013. <https://www.gov.uk/government/publications/uk-5-year-antimicrobial-resistance-strategy-2013-to-2018> (accessed February 25, 2023).
27. Giunta DH, Pedretti AS, Elizondo CM, Grande Ratti MF, González Bernaldo de Quiros F, Waisman GD, et al. Analysis of Crowding in an Adult Emergency Department of a tertiary university hospital. *Rev Med Chil* 2017;145:557–63.
28. Gracia G, Ruiz VR, Martínez B, Grande-Ratti MF, Mayer GF. Efficacy of an educational intervention in the management of an inhalation device among nursing professionals of an emergency department. *Enferm Clin* 2022;32:279–83.

## Educational intervention to improve ceftriaxone prescription in an emergency department

**Objective:** To evaluate the prevalence and appropriateness of ceftriaxone after an educational intervention in an emergency department.

**Methods:** Quasi-experimental study, which included a consecutive sampling of unscheduled consultations of adult patients, during 2 months pre-intervention and post-intervention. The intervention consisted of training physicians to limit its indication only to specific clinical situations (meningitis, pelvic inflammatory disease, and acute abdomen). Retrospective data were used, with additional manual chart review, to validate appropriateness of antibiotic initiation and drug appropriateness. Descriptive and analytical statistics were used.

**Results:** Among 28570 visits, 512 received ceftriaxone (1.79%; 95%CI 1.64-1.95), and only 60.54% were hospitalized. Regarding the before-after comparison, we observed a reduction in the rate of use (from 3.66% to 0.63%;  $p<0.001$ ), the appropriateness in starting an antimicrobial was maintained (from 84.52% to 86.21%;  $p=0.778$ ), and the appropriateness of ceftriaxone increased significantly (from 41.78% to 84.00% respectively;  $p<0.001$ ). Additionally, hospital length of stay was reduced (median 6 to 5 days;  $p=0.014$ ), with no difference in in-hospital mortality (19.44% vs 17.24%;  $p=0.691$ ), nor in 30-day mortality (23.41% vs 18.96%;  $p=0.464$ ).

**Conclusions:** This intervention was effective. These findings represent a fundamental step in programs to optimize the use of hospital antimicrobials, aimed at reducing their overuse and consequent resistance.

**Keywords:** Emergency Service, Hospital; Practice Patterns, Physicians'; Ceftriaxone; Health Care Costs; Drug Resistance, Bacterial.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>