

Análisis cuantitativo del estado de implementación de programas de uso racional de antimicrobianos en instituciones públicas de Chile

Quantitative analysis of the implementation status of rational antimicrobial use programs in public institutions in Chile

María Victoria Moreno¹, Roberto Amador², Javiera Vargas³, Gabriela Bugarin⁴ y Rodrigo Flores⁴

¹Instituto Nacional del Tórax, Santiago.

²Hospital del Salvador; Santiago.

³Clínica Alemana de Santiago.

⁴MSD Chile.

Conflicto de interés: ninguno.

Financiamiento: MSD Chile.

Recibido: 5 de junio de 2024 / Aceptado: 11 de octubre de 2024

Resumen

Introducción: La resistencia antimicrobiana es una creciente amenaza global, y el uso excesivo de antimicrobianos es una de sus principales causas. Este estudio analiza la implementación de los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA) en hospitales de alta complejidad en Chile. Se evalúa la relación entre la estructura, los procesos y los resultados de los programas con el uso de antimicrobianos. Los hallazgos ayudarán a entender el impacto de estas iniciativas en la gestión del uso de antimicrobianos. **Objetivos:** Analizar el estado de implementación de los PROA en hospitales de alta complejidad en Chile y determinar la asociación de recursos y estrategias existentes con el consumo de antimicrobianos totales y de uso restringido. **Metodología:** Se realizó una encuesta a químico-farmacéuticos clínicos de 26 hospitales públicos de alta complejidad, utilizando una escala validada de 100 puntos dividida en dos categorías: recursos (60 puntos) y estrategias (40 puntos). La encuesta fue diseñada en la plataforma SurveyMonkey, y se recogieron datos sobre el consumo de antimicrobianos en dosis diaria definida (DDD) por cada 100 días cama. **Resultados y Análisis:** De los 26 hospitales que respondieron, 92,3% cuenta con un equipo PROA, formalizado en 95,8% de los casos. La mayoría de estos equipos incluye médicos (91,7%) y químico-farmacéutico (83,3%). La mediana del puntaje total fue de 49 puntos, con 17,5 para recursos y 32 para estrategias. El consumo promedio de antimicrobianos en la unidad de cuidados críticos fue de 6,50 DDD/100 días-cama, en comparación con 1,89 DDD/100 días-cama en el área de medicina. A pesar de la formalización de los equipos

Abstract

Background: Antimicrobial resistance is a growing global threat, and the overuse of antibiotics is one of its main causes. This study analyzes the implementation of Antimicrobial Stewardship Programs (ASPs) in 26 high-complexity public hospitals in Chile. It evaluates the relationship between the structure, processes, and outcomes of the programs with antibiotic use. The findings will help to understand the impact of these initiatives on the management of antibiotic use. **Aim:** To analyze the implementation status of ASP in high-complexity hospitals in Chile and determine the association between available resources and strategies with total antibiotic consumption and the use of restricted antibiotics. **Methods:** A survey was conducted with clinical pharmacists from 26 public high-complexity hospitals, using a validated 100-point scale divided into two categories: resources (60 points) and strategies (40 points). The survey was designed using the SurveyMonkey platform, and data on antimicrobial consumption in defined daily doses (DDD) per 100 bed-days were collected. **Results and Analysis:** Of the 26 responding hospitals, 92.3% have a formalized ASP team in 95.8% of cases. The majority of these teams include physicians (91.7%) and pharmacists (83.3%). The median total score was 49 points, with 17.5 for resources and 32 for strategies. The average antimicrobial consumption in the intensive care unit was 6.50 DDD/100 bed-days, compared to 1.89 DDD/100 bed-days in the medicine area. Despite the formalization of ASP teams, no significant association was found between the scores of resources and strategies and antimicrobial consumption; however, a trend suggested

Correspondencia a:

María Victoria Moreno López
mmoreno@torax.cl

PROA, no se encontró una asociación significativa entre los puntajes de recursos y estrategias y el consumo de antimicrobianos, aunque se observó una tendencia que sugiere que un mayor acceso a recursos podría estar asociado con una reducción en el uso de antimicrobianos. *Conclusiones:* La mayoría de los hospitales de alta complejidad en Chile presentan deficiencias en recursos humanos y de gestión para la implementación efectiva de los PROA. La investigación destaca la necesidad de mejorar la disponibilidad de personal a tiempo completo y la utilización de herramientas tecnológicas para optimizar el uso de antimicrobianos. Se recomienda que futuros estudios amplíen la muestra y analicen más profundamente la relación entre estrategias y consumo de antimicrobianos.

Palabras clave: PROA; pre-autorización; auditoría con intervención y retroalimentación.

that greater access to resources might be associated with reduced antimicrobial use. *Conclusions:* Most high-complexity hospitals in Chile exhibit deficiencies in human resources and management for the effective implementation of ASPs. The research highlights the need to improve the availability of full-time staff and the use of technological tools to optimize antimicrobial use. Future studies are recommended to expand the sample size and analyze more deeply the relationship between strategies and antimicrobial consumption.

Keywords: antimicrobial stewardship; preauthorization; audit with intervention and feedback

Introducción

La resistencia a los antimicrobianos se ha transformado en un problema de salud pública mundial¹ y una de las principales amenazas sanitarias en las próximas décadas². Se ha establecido que el sobreuso de antimicrobianos es una de las principales causas del desarrollo de la resistencia y que, por lo tanto, debe ser abordada adecuadamente³. Estrategias y políticas para el uso racional de los antimicrobianos se han extendido por todo el mundo, demostrando ser una de las principales iniciativas para reducir este problema^{4,5}. Es así como surgen los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA), cuyo objetivo es optimizar la selección, dosificación, duración y vía de administración de los antimicrobianos para así garantizar un tratamiento eficaz y seguro, con el con el mínimo impacto en la resistencia antimicrobiana^{4,6}.

La implementación de los PROA genera una reducción significativa del uso inapropiado de antimicrobianos, así como la disminución de la incidencia de infecciones nosocomiales, la duración de la estancia hospitalaria y los costos asociados con la atención médica⁷⁻¹⁰.

A pesar de estos beneficios, la implementación de PROA enfrenta diversos desafíos, que incluyen la falta de recursos, la resistencia del personal médico, la complejidad de los sistemas de salud y la necesidad de evidencia local para respaldar las decisiones de prescripción¹¹.

En Chile, el año 2020 se aprobó la Norma General Técnica N°210 que incluye lineamientos sobre racionalización del uso de antimicrobianos en la atención clínica, decretando además un año de plazo para que los hospitales de alta y mediana complejidad cuenten con PROA, y con esto asegurar la selección óptima de tratamientos antimicrobianos y la monitorización en el uso de los antimicrobianos en estos establecimientos de salud¹².

Sin embargo, a pesar de ser una reglamentación ministerial que lleva varios años, su instauración en nuestro país no ha sido bien caracterizada.

El presente estudio tiene como objetivo analizar la implementación y efectividad de los PROA en una muestra representativa de hospitales,

evaluando la asociación entre la estructura, procesos y resultados de los programas y el uso de antimicrobianos.

Objetivos

Analizar el estado de implementación de los PROA en hospitales de alta complejidad en Chile y determinar la asociación de recursos y estrategias existentes con el consumo de antimicrobianos totales y de uso restringido.

Material y Método

Se realizó un estudio exploratorio, transversal y observacional mediante una encuesta validada a químico-farmacéuticos clínicos de 26 hospitales públicos de alta complejidad, cada uno con más de 300 camas (Listado de los Centros Colaboradores a continuación de las Conclusiones)¹³. La encuesta evaluó el estado de implementación de programas de uso racional de antimicrobianos y se estructuró en dos categorías principales: *recursos* y *estrategias*, con un puntaje total de 100 puntos (Tabla 1).

Encuesta

1. Recursos (60 puntos):

- Evaluación del personal asignado a PROA (químico-farmacéuticos y médicos) con puntajes según su jornada laboral.
- Consulta sobre la disponibilidad de *software* de vigilancia automatizado.

2. Estrategias (40 puntos):

- Se incluyeron preguntas sobre las prácticas de pre-autorización, indagando qué antimicrobianos están restringidos y el momento en que se realiza la pre-autorización (antes de la primera dosis o posterior).
- Se evaluó la utilización de órdenes de detención automatizada y la participación de los profesionales en la revisión de prescripciones.

Tabla 1. Encuesta PROA

Categoría	Pregunta	Respuesta	Puntos
Recursos (total = 60 puntos)			
Personal (30 puntos)	Químico-farmacéuticos clínicos asignados a PROA	Jornada completa (44 h)	15
		Jornada parcial (22 h)	10
		Menos de jornada parcial (< 22 h)	5
		0	0
	Médicos asignados a PROA	Jornada completa (44 h)	15
		Jornada parcial (22 h)	10
		Menos de jornada parcial (< 22 h)	5
		0	0
Software de vigilancia automatizado (30 puntos)	Su PROA ¿utiliza <i>software</i> de vigilancia automatizado?	Sí	30
		No	0
Estrategias (total= 40 puntos)			
Pre-autorización (18 puntos)	¿Qué antimicrobianos son restringidos?	Cefalosporinas (ceftriaxona ceftazidima)	1 punto por cada clase/agente restringido
		Piperacilina/tazobactam	
		Carbapenémicos	
		Quinolonas (levofloxacino ev, ciprofloxacino ev)	
		Amikacina	
		Vancomicina (ev y oral)	
		Linezolid (ev y oral)	
		Teicoplanina	
		Daptomicina	
		Tigeciclina	
		Colistin	
		Azoles de espectro extendido	
		Equinocandinas	
	Anfotericina (deoxicolato o liposomal)		
¿Cuándo se realiza la pre-autorización?	Antivirales (aciclovir ev, ganciclovir, valganciclovir)	2	
	Antes de la primera dosis, ya sea 24/7 o durante el día solamente		
	Después de la segunda dosis o mucho después		0
En el proceso de pre-autorización, ¿se usan órdenes de detención automatizada? o prescripciones electrónicas?	Sí	1	
	No	0	
Auditoría con intervención y retroalimentación (14 puntos)	¿Qué antimicrobianos son revisados post-prescripción?	Cefalosporinas (ceftriaxona ceftazidima)	0,6 puntos por cada clase/agente restringido
		Piperacilina/tazobactam	
		Carbapenémicos	
		Quinolonas (levofloxacino ev, ciprofloxacino ev)	
		Amikacina	
		Vancomicina (ev y oral)	
		Linezolid (ev y oral)	
		Teicoplanina	
		Daptomicina	
		Tigeciclina	
		Colistin	
		Azoles de espectro extendido	
		Equinocandinas	
		Anfotericina (deoxicolato o liposomal)	
		Antivirales (aciclovir ev, ganciclovir, valganciclovir)	
	¿Quiénes realizan la revisión post-prescripción?	Sólo médicos o médicos y químico-farmacéuticos	2
Sólo químico-farmacéuticos		0	
¿Cuál es el mecanismo para contactar al prescriptor?	Cara a cara o teléfono	3	
	Mensaje de texto/correo o nota en la ficha clínica manuscrita o electrónica	0	
Otras estrategias (8 puntos)	¿Qué otras estrategias son realizadas?	Educación, guías y flujos clínicos, formularios de solicitud de antimicrobianos, terapias de conversión de parenteral a oral, optimización de dosis, de-escalación	1 punto por cada uno
	¿Cuán a menudo se reúne el Comité de Antimicrobianos?	Una vez al mes	2
		Una vez trimestral o cuando es necesario	1
No se reúnen		0	

- En cuanto a auditoría con intervención, se indagó sobre qué antimicrobianos son revisados post-prescripción, quiénes realizan dicha revisión (médicos, químico-farmacéuticos o ambos) y el mecanismo de contacto con los prescriptores.
- Finalmente, se exploraron otras estrategias de manejo, tales como la educación del personal médico, la elaboración de guías clínicas, y la frecuencia de reuniones del Comité de Antimicrobianos, así como las prácticas de optimización de dosis y desescalación de terapias.

Los puntajes obtenidos a partir de la encuesta reflejan la implementación de estrategias de uso racional de antimicrobianos en cada institución. Para evaluar la efectividad de los programas de uso racional de antimicrobianos, se correlacionaron los puntajes de la encuesta con los datos de consumo de dosis diaria definida (DDD) por 100 días/cama, tal como lo publicado por Pakyz y cols., en 2015¹³. Esta correlación se realizó utilizando análisis de regresión univariados y análisis de regresión múltiple, permitiendo explorar la relación entre la calidad de la implementación de los PROA y el uso de antimicrobianos en las instituciones evaluadas. Así, los valores obtenidos de la encuesta se consideran una medida indirecta de la efectividad de los PROA, sugiriendo que una mayor implementación de estrategias podría asociarse con un uso más racional de los antimicrobianos.

La encuesta fue diseñada utilizando la plataforma SurveyMonkey, con una licencia adquirida exclusivamente para fines de este estudio. Esta fue enviada a través de un enlace de recopilación a los correos electrónicos institucionales de cada químico-farmacéutico encargado de los PROA en los hospitales incluidos. Las respuestas fueron descargadas de la plataforma en formato Excel versión 16.16.27 (201012) para asignar los puntajes correspondientes. Junto con el envío de la encuesta, se solicitaron los datos de las DDD por 100 días/cama, los cuales se transcribieron a una nueva planilla Excel para su análisis estadístico, separándolos por servicio de Unidad de Paciente Crítico (UPC) y Medicina.

Se realizaron análisis univariados y de regresión múltiple para evaluar la asociación entre el puntaje total de la encuesta y el consumo de antimicrobianos, tanto en términos generales como por clases/agentes antimicrobianos. En primer lugar, se llevó a cabo un análisis univariado para evaluar la relación entre el puntaje total de la encuesta y el uso total de antimicrobianos, medido en DDD por cada 100 días/cama, así como el uso de antimicrobianos restringidos. Además, se evaluaron de forma independiente las categorías y subcategorías del puntaje de la encuesta en relación con el consumo de antimicrobianos.

Posteriormente, se utilizó un análisis de regresión múltiple para evaluar la relación conjunta de los componentes del puntaje (puntaje total, recursos y estrategias) con el uso total de antimicrobianos y aquellos restringidos. Los modelos de regresión múltiple ajustaron las variables independientes (puntaje total, recursos, estrategias) en función del consumo de antimicrobianos medido en DDD por 100 días/cama.

Para todos los análisis estadísticos se utilizó el software STATA 14.0. Se consideró un valor de $P < 0,05$ como significativo para todos los análisis.

Este trabajo fue aprobado por el Comité Ético Científico del Servicio de Salud Metropolitano Oriente, y fue eximido de consentimiento informado por la misma instancia. Este estudio no incluyó población infantil.

Resultados

Se recibieron respuestas de 26 hospitales; sin embargo, los resultados expuestos corresponden exclusivamente a los hospitales con equipo PROA formalizado (n: 24), ya que dos hospitales no disponen de este equipo. En casi todos los casos (95,8%), los PROA están formalizados mediante resolución. La mayoría de estos equipos incluyen médicos (91,7%) y químico-farmacéuticos (83,3%), aunque menos de la mitad trabaja a jornada completa. Solo 16,7% de los hospitales reporta disponer de *software* de vigilancia automatizado (Figura 1).

En el proceso de pre-autorización, 33,3% de los hospitales revisa los antimicrobianos antes de la primera dosis, mientras que 66,7% realiza la revisión después de esta. Aproximadamente la mitad (50,0%) usa órdenes de detención automatizada o prescripciones electrónicas como estrategia de control (Figura 2).

En la post-prescripción, casi todos los hospitales (91,7%) realizan auditorías, y 75,0% proporciona retroalimentación directa, ya sea cara a cara o vía telefónica (Figura 3). Además, 91,7% de los hospitales cuenta con un Comité de Antimicrobianos, que en 54,2% de los casos se reúne mensualmente (Figura 4).

Dentro de otras estrategias, la mayoría de los hospitales lleva a cabo actividades de educación (83,3%), y un número significativo dispone de guías o flujos clínicos (54,2%), formularios de solicitud de antimicrobianos (87,5%), y emplea terapias de conversión de parenteral a oral (58,3%). Asimismo, 100,0% realiza optimización de dosis, y 87,5% aplica desescalamiento de tratamientos (Figura 4).

Finalmente, la mediana del puntaje total obtenido por los 24 hospitales fue de 49 puntos, 75% de los hospitales obtuvo un puntaje de 51,6 o menor. Para la categoría de recursos, la mediana fue de 17,5 sobre un total de 60

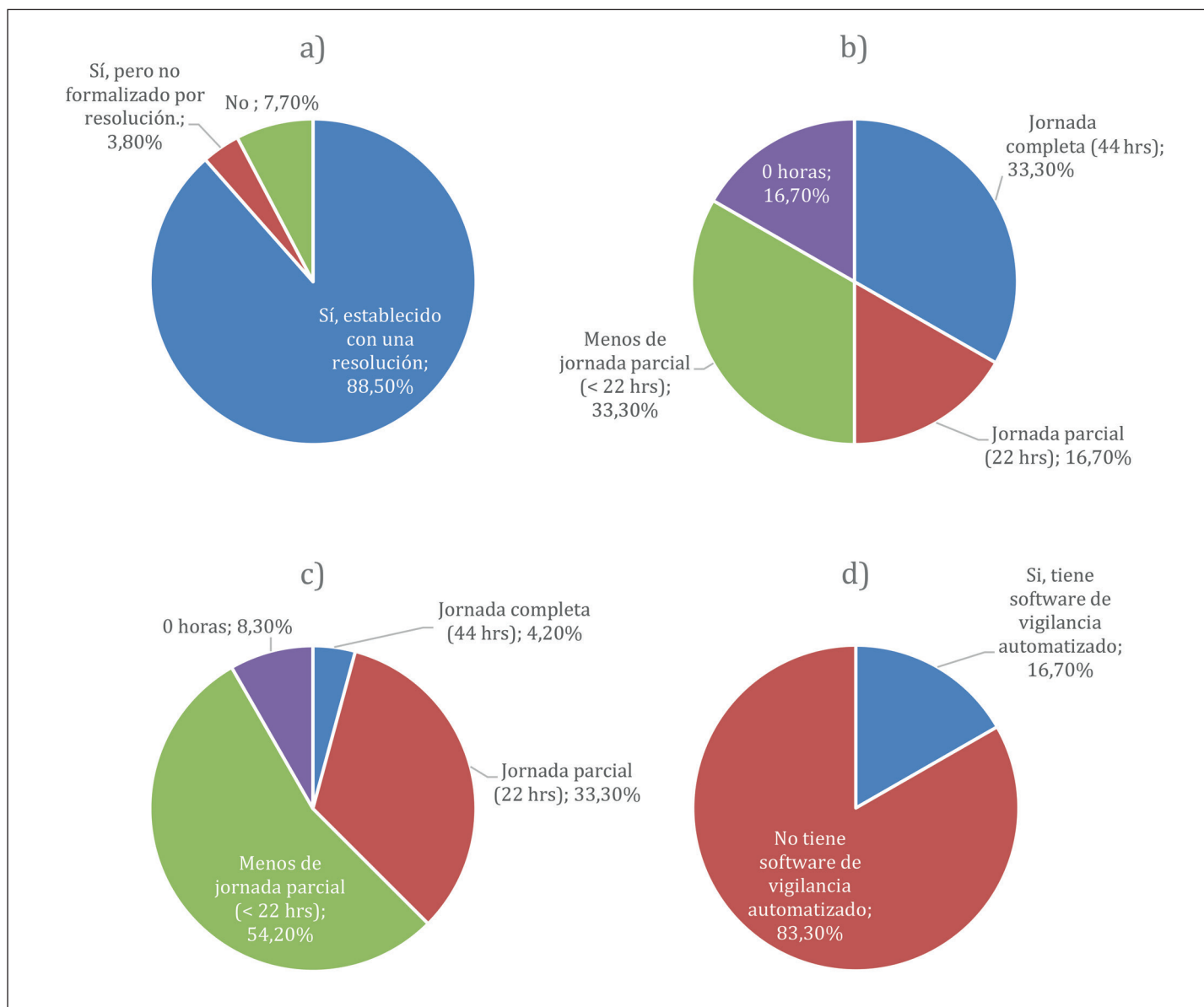


Figura 1. Porcentaje resultados Categoría Recursos: **a)** Existencia de PROA; **b)** Químico-farmacéuticos clínicos asignados a PROA; **c)** Médicos asignados a PROA; **d)** Software de vigilancia automatizado.

puntos, y para la categoría de estrategias fue de 32 sobre un total de 40 puntos.

Se recopiló información sobre el consumo de antimicrobianos en 12 hospitales, de los cuales uno se ubica en el norte (Región de Tarapacá), 5 en el centro (regiones Metropolitana y del Libertador B. O'Higgins) y 6 en el sur (regiones del Biobío, La Araucanía, Los Lagos y Magallanes), abarcando así diversas regiones del país en el análisis.

La mediana del puntaje total fue de 44,9; en la categoría de recursos, con un máximo de 60 puntos, la mediana fue

de 15,0; y en cuanto a estrategias, con un máximo de 40 puntos, la mediana alcanzó los 30,1.

El consumo total promedio de antimicrobianos, medido en DDD por cada 100 días/cama, en la UPC de los 12 hospitales fue de 6,50 DDD por 100 días/cama (rango de 0,06 a 23,69) y el uso total promedio de antimicrobianos en Servicio de Medicina fue de 1,89 DDD por 100 días/cama (rango de 0,04 a 13,68). Las cifras indican un consumo significativamente mayor de cefalosporinas, vancomicina y carbapenémicos en la UPC en comparación con el área de Medicina (Figura 5).

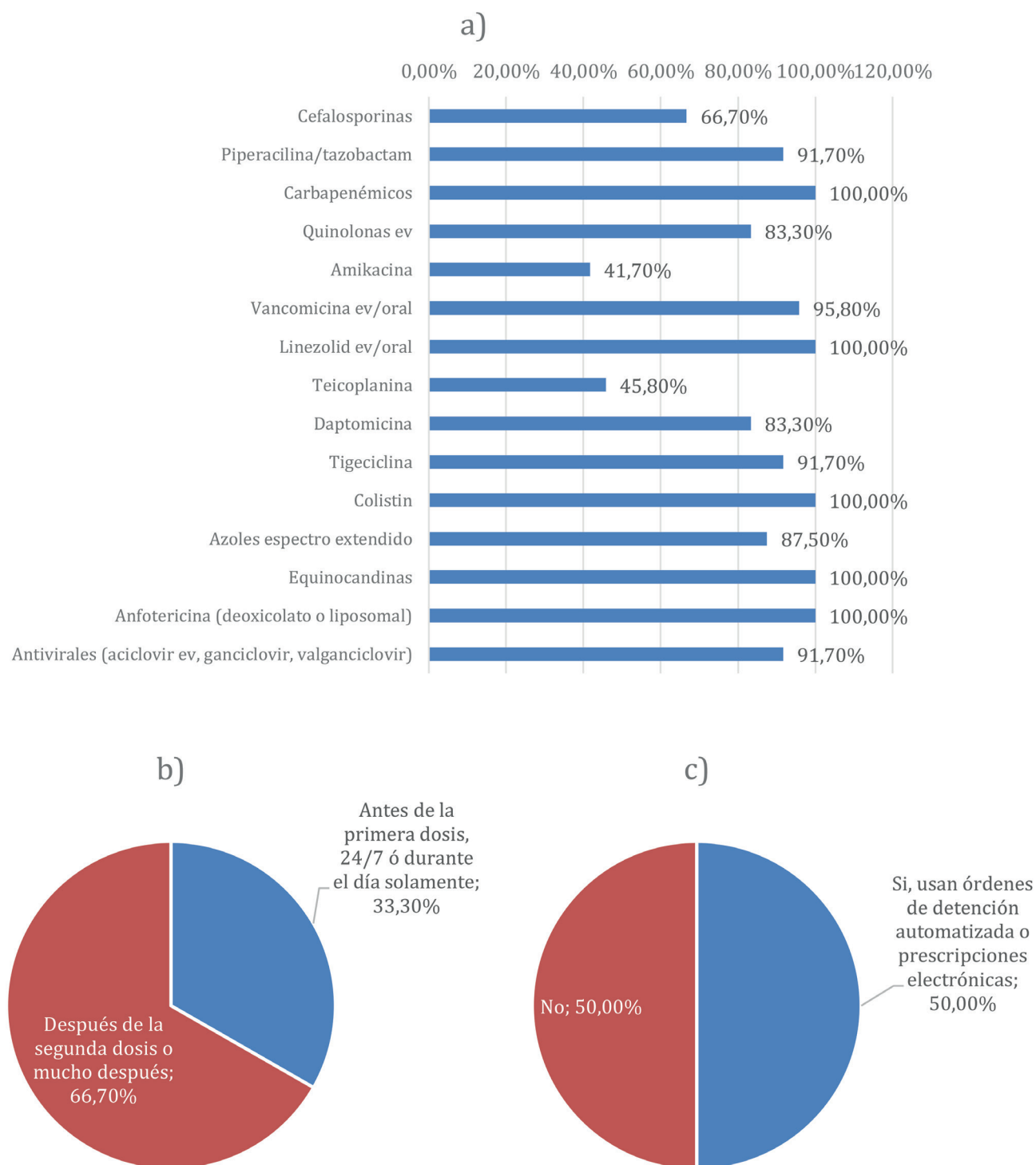


Figura 2. Porcentaje resultados Categoría Estrategias/Pre-autorización: **a)** Antimicrobianos restringidos en instituciones de salud; **b)** Momento de realización de la pre-autorización; **c)** Usa órdenes de detención automatizada o prescripciones electrónicas.

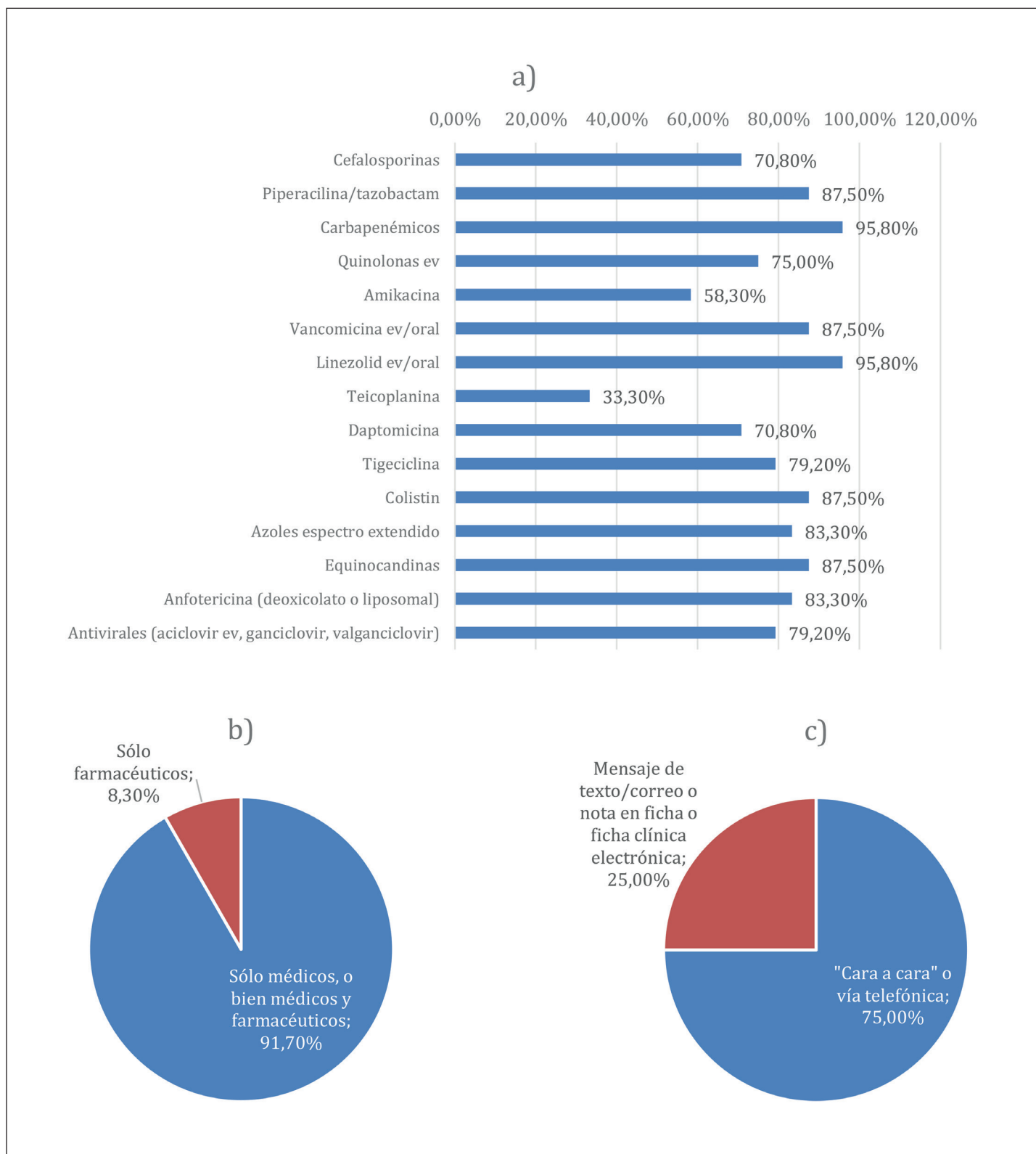


Figura 3. Porcentaje resultados Categoría Estrategias/Auditoría con intervención y retroalimentación: **a)** Antimicrobianos revisados postprescripción en las instituciones de salud; **b)** Profesional que realiza la revisión post-prescripción; **c)** Mecanismo para contactar al prescriptor

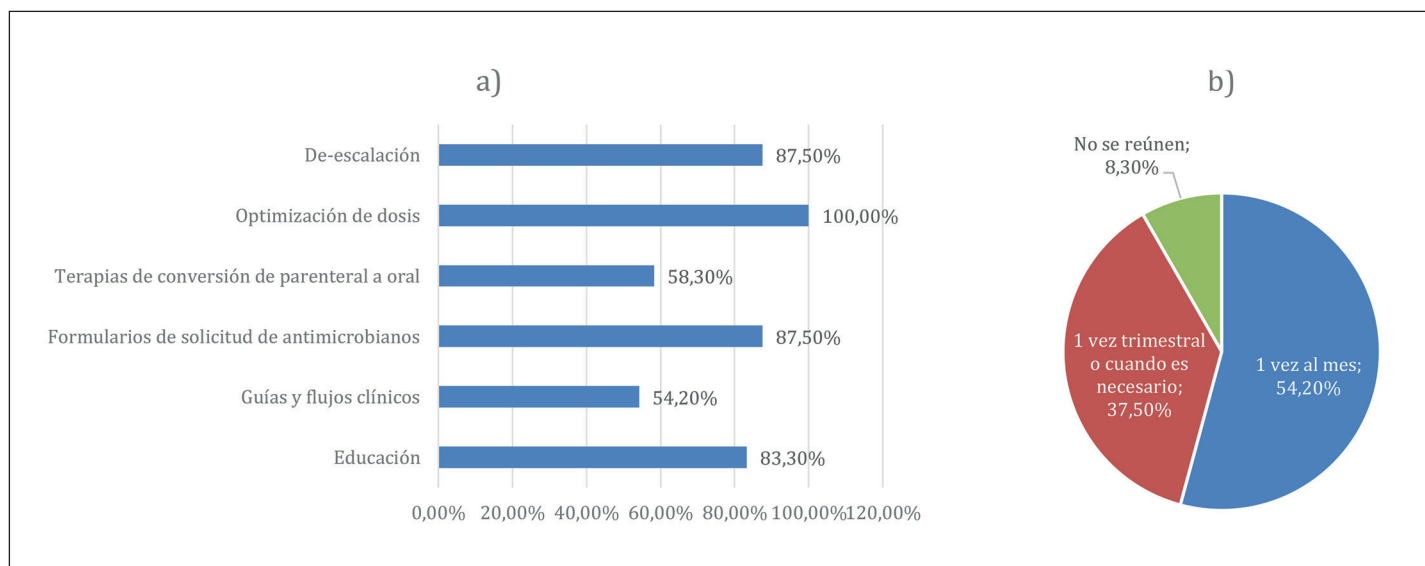


Figura 4. Porcentaje resultados Categoría Estrategias: a) Otras estrategias realizadas; b) Frecuencia con la que se reúne el PROA.

Con respecto a los análisis univariados y de regresión múltiple de los componentes individuales del puntaje con el uso total y por clases/agentes antimicrobianos, no hubo asociación significativa entre el puntaje total, así como tampoco del ítem recursos y estrategias evaluadas por separado y en conjunto, ni de las subcategorías con el consumo medido en DDD por 100 días/cama en servicios de UPC y Medicina de los 12 hospitales evaluados. (Tablas 2, 3). Aunque se observó una asociación negativa entre la categoría de recursos y el uso total de antimicrobianos, esta no alcanzó significancia estadística (estimado $-4,99$, $P = 0,274$)

Discusión

Los resultados de nuestro estudio ofrecen una visión detallada sobre la implementación y efectividad de los

equipos PROA en hospitales. Es alentador observar que una gran mayoría de los hospitales incluidos cuentan con un equipo PROA, en su mayoría compuesto por médicos y químico-farmacéuticos, formalizados a través de resoluciones emitidas por la dirección hospitalaria. Este nivel de formalización sugiere un compromiso institucional significativo con la optimización del uso de antimicrobianos. Sin embargo, la disponibilidad de médicos y químico-farmacéuticos a tiempo completo sigue siendo baja, lo que podría limitar la capacidad de estos equipos para implementar estrategias de optimización de manera continua y eficaz. Esta situación resalta la necesidad de recursos humanos adicionales y dedicados en estos equipos para mejorar los resultados de las estrategias PROA.

Un aspecto clave de la labor de los equipos PROA es el proceso de pre-autorización y post-prescripción. Nuestros hallazgos muestran que la mayoría de los hospitales realizan auditorías posteriores a la prescripción, con retroalimentación cara a cara o vía telefónica. Sin embargo, con solo 16,7% de hospitales utilizando *software* de vigilancia automatizado y 50% implementando órdenes de detención automatizada o prescripciones electrónicas, es evidente que el uso de herramientas tecnológicas en los equipos PROA es aún limitado. Estas herramientas, si se usaran más ampliamente, podrían optimizar los procesos de pre-autorización y mejorar la capacidad de respuesta ante el uso de antimicrobianos. Además, la presencia de comités de antimicrobianos en la gran mayoría de los hospitales resalta la importancia de la colaboración interdisciplinaria en la gestión de antimicrobianos.

Tabla 2. Asociación entre el consumo total de antimicrobianos en relación con las categorías Recursos, Estrategias y el Puntaje Total

	Consumo total de antimicrobianos		
	Estimado	IC del 95%	Valor de p
Puntaje total	2,8	[-3,35; 8,96]	0,33
Recursos	-4,99	[-14,67; 4,70]	0,274
Estrategias	7,79	[-7,76; 23,34]	0,286

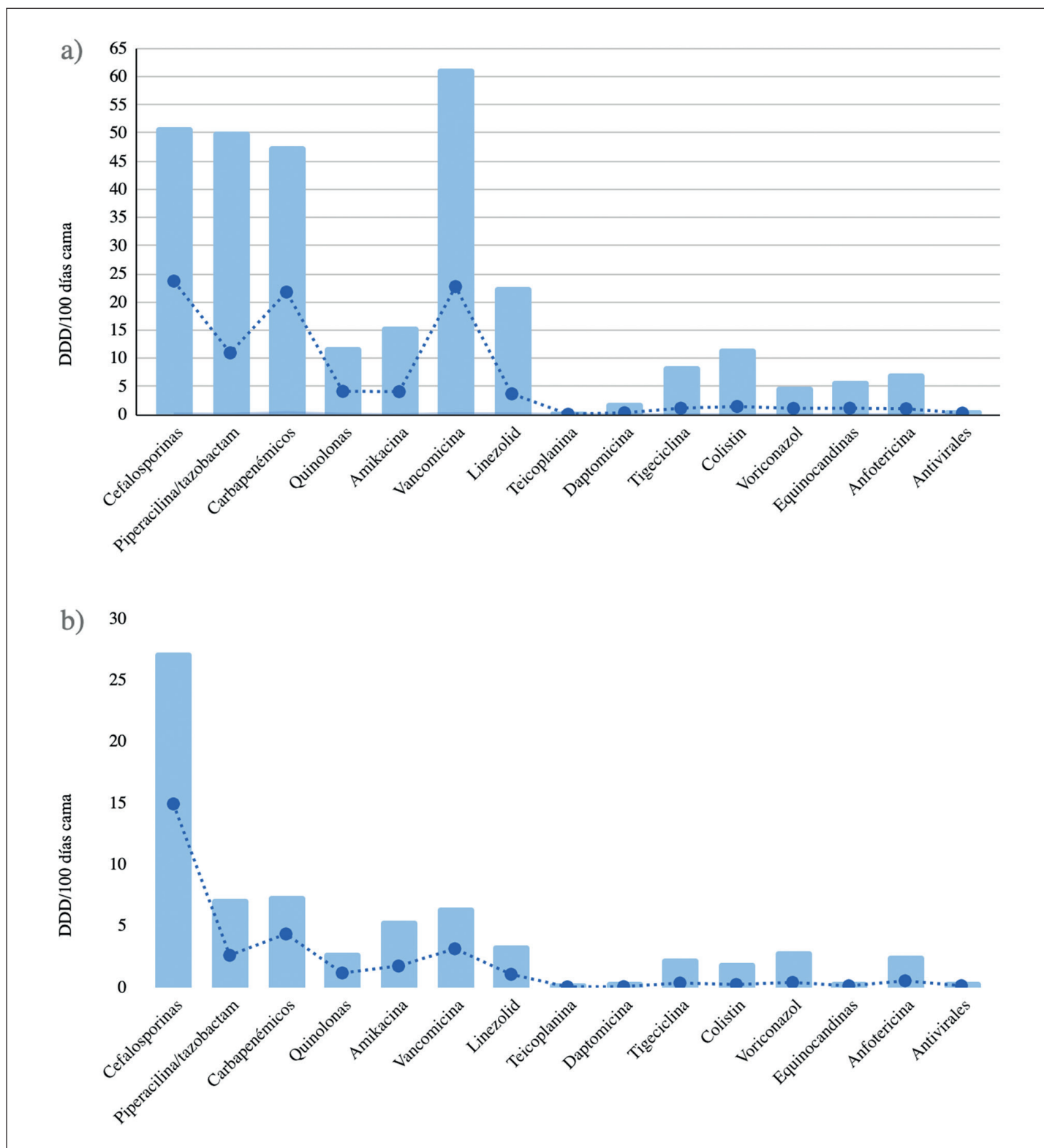


Figura 5. a) Consumo de antimicrobianos en servicios de UPC en 12 hospitales, expresados en promedio y rango de consumo para cada antimicrobiano, correspondientes al año 2022; **b)** Consumo de antimicrobianos en servicios de Medicina en 12 hospitales, expresados en promedio y rango de consumo para cada antimicrobiano, correspondientes al año 2022.

Tabla 3. Asociación entre el consumo de cada antimicrobiano y otros en relación con las categorías Recursos, Estrategias y el Puntaje Total

Antimicrobiano y otros	Variable	Estimado	Valor P	IC del 95%
UPC cefalosporinas	Recursos	-1,08	0,26	[-3,10, 0,94]
	Estrategias	1,65	0,28	[-1,60, 4,90]
	Puntuación total	0,57	0,34	[-0,71, 1,86]
UPC piperacilina/tazobactam	Recursos	-0,09	0,90	[-1,77, 1,58]
	Estrategias	0,13	0,92	[-2,56, 2,82]
	Puntuación total	0,03	0,94	[-1,03, 1,10]
UPC carbapenémicos	Recursos	-1,34	0,18	[-3,42, 0,74]
	Estrategias	2,10	0,19	[-1,23, 5,44]
	Puntuación total	0,76	0,22	[-0,56, 2,09]
UPC quinolonas	Recursos	-0,30	0,09	[-0,65, 0,05]
	Estrategias	0,47	0,09	[-0,09, 1,04]
	Puntuación total	0,18	0,11	[-0,05, 0,40]
UPC amikacina	Recursos	-0,28	0,19	[-0,72, 0,17]
	Estrategias	0,44	0,19	[-0,27, 1,16]
	Puntuación total	0,17	0,22	[-0,12, 0,45]
UPC vancomicina	Recursos	-1,08	0,34	[-3,49, 1,33]
	Estrategias	1,69	0,35	[-2,18, 5,56]
	Puntuación total	0,61	0,39	[-0,92, 2,14]
UPC linezolid	Recursos	0,12	0,71	[-0,60, 0,84]
	Estrategias	-0,20	0,71	[-1,35, 0,95]
	Puntuación total	-0,08	0,71	[-0,53, 0,38]
UPC teicoplanina	Recursos	-0,01	0,54	[-0,02, 0,01]
	Estrategias	0,01	0,54	[-0,02, 0,04]
	Puntuación total	0,00	0,57	[-0,01, 0,01]
UPC daptomicina	Recursos	0,00	0,92	[-0,07, 0,08]
	Estrategias	-0,01	0,92	[-0,13, 0,12]
	Puntuación total	0,00	0,91	[-0,05, 0,05]
UPC tigeciclina	Recursos	-0,15	0,22	[-0,41, 0,11]
	Estrategias	0,25	0,21	[-0,17, 0,67]
	Puntuación total	0,10	0,23	[-0,07, 0,26]
UPC colistin	Recursos	-0,21	0,22	[-0,56, 0,15]
	Estrategias	0,32	0,24	[-0,26, 0,89]
	Puntuación total	0,11	0,30	[-0,12, 0,34]
UPC voriconazol	Recursos	-0,03	0,73	[-0,22, 0,16]
	Estrategias	0,04	0,77	[-0,26, 0,34]
	Puntuación total	0,01	0,83	[-0,11, 0,13]
UPC equinocandinas	Recursos	0,05	0,58	[-0,16, 0,26]
	Estrategias	-0,09	0,57	[-0,43, 0,25]
	Puntuación total	-0,04	0,56	[-0,17, 0,10]
UPC anfotericina	Recursos	-0,05	0,67	[-0,30, 0,20]
	Estrategias	0,08	0,67	[-0,33, 0,49]
	Puntuación total	0,03	0,69	[-0,13, 0,19]
UPC antivirales	Recursos	0,00	0,82	[-0,04, 0,03]
	Estrategias	0,01	0,80	[-0,05, 0,07]
	Puntuación total	0,00	0,78	[-0,02, 0,03]

MED cefalosporinas	Recursos	-0,29	0,53	[-1,28, 0,71]
	Estrategias	0,46	0,53	[-1,14, 2,05]
	Puntuación total	0,17	0,55	[-0,46, 0,80]
MED piperacilina/tazobactam	Recursos	0,01	0,93	[-0,24, 0,27]
	Estrategias	-0,04	0,83	[-0,45, 0,37]
	Puntuación total	-0,03	0,70	[-0,19, 0,13]
MED carbapenémicos	Recursos	-0,15	0,28	[-0,45, 0,14]
	Estrategias	0,26	0,24	[-0,21, 0,74]
	Puntuación total	0,11	0,21	[-0,08, 0,30]
MED quinolonas	Recursos	0,02	0,69	[-0,08, 0,12]
	Estrategias	-0,02	0,76	[-0,18, 0,14]
	Puntuación total	0,00	0,90	[-0,07, 0,06]
MED amikacina	Recursos	0,03	0,73	[-0,17, 0,23]
	Estrategias	-0,04	0,79	[-0,35, 0,28]
	Puntuación total	-0,01	0,88	[-0,13, 0,12]
MED vancomicina	Recursos	-0,06	0,58	[-0,27, 0,16]
	Estrategias	0,10	0,53	[-0,25, 0,45]
	Puntuación total	0,04	0,49	[-0,09, 0,18]
MED linezolid	Recursos	-0,01	0,91	[-0,13, 0,12]
	Estrategias	0,00	0,98	[-0,19, 0,20]
	Puntuación total	0,00	0,92	[-0,08, 0,07]
MED teicoplanina	Recursos	0,00	0,40	[-0,02, 0,01]
	Estrategias	0,01	0,41	[-0,01, 0,03]
	Puntuación total	0,00	0,46	[-0,00, 0,01]
MED daptomicina	Recursos	0,00	0,65	[-0,02, 0,01]
	Estrategias	0,01	0,68	[-0,02, 0,03]
	Puntuación total	0,00	0,75	[-0,01, 0,01]
MED tigeciclina	Recursos	-0,05	0,16	[-0,12, 0,02]
	Estrategias	0,07	0,18	[-0,04, 0,19]
	Puntuación total	0,03	0,24	[-0,02, 0,07]
MED colistin	Recursos	0,01	0,73	[-0,05, 0,07]
	Estrategias	-0,02	0,60	[-0,13, 0,08]
	Puntuación total	-0,01	0,44	[-0,05, 0,03]
MED voriconazol	Recursos	-0,04	0,35	[-0,14, 0,05]
	Estrategias	0,07	0,36	[-0,09, 0,22]
	Puntuación total	0,02	0,39	[-0,04, 0,08]
MED equinocandinas	Recursos	0,00	0,60	[-0,01, 0,02]
	Estrategias	-0,01	0,53	[-0,04, 0,02]
	Puntuación total	0,00	0,44	[-0,02, 0,01]
MED anfotericina	Recursos	-0,02	0,65	[-0,12, 0,08]
	Estrategias	0,04	0,58	[-0,12, 0,19]
	Puntuación total	0,02	0,49	[-0,04, 0,08]
MED antivirales	Recursos	0,00	0,62	[-0,02, 0,01]
	Estrategias	0,01	0,43	[-0,02, 0,03]
	Puntuación total	0,01	0,23	[-0,00, 0,01]

*UPC: Unidad de Paciente Crítico, MED: Servicio de Medicina.

En cuanto a otras estrategias implementadas, los hospitales muestran una amplia variedad de enfoques, desde educación hasta terapias de conversión de parenteral a oral y desescalamientos. Aunque estas medidas reflejan un enfoque integral hacia la optimización del uso de antimicrobianos, los puntajes relativamente bajos obtenidos por la mayoría de los hospitales en las categorías de recursos y estrategias sugieren que aún hay margen para mejorar la implementación y efectividad de estas estrategias de optimización en los entornos hospitalarios. Esto indica que no solo la presencia, sino también la calidad de los recursos y estrategias, es esencial para alcanzar una optimización efectiva.

Es notable que, aunque se identificó una asociación negativa entre la categoría de recursos y el uso total de antimicrobianos, esta tendencia no fue estadísticamente significativa. Esto sugiere que a medida que los recursos en esta categoría aumentan, el uso de antimicrobianos tiende a disminuir, aunque esta relación no puede considerarse concluyente. La falta de significancia estadística podría estar relacionada con el tamaño limitado de la muestra (12 hospitales) o con variaciones en la implementación de los programas PROA entre los diferentes hospitales.

Estos hallazgos indican que, aunque los recursos son importantes, las estrategias empleadas y la cultura institucional podrían jugar un rol más determinante en la disminución del uso de antimicrobianos. En este sentido, la implementación de herramientas tecnológicas, como la vigilancia automatizada y la estandarización de procesos en los equipos PROA, podría optimizar los resultados en el uso de antimicrobianos. No se pudieron realizar evaluaciones más específicas de cada componente debido al tamaño limitado de la muestra; sin embargo, estos resultados subrayan la importancia de mejorar, tanto los recursos humanos como las estrategias y tecnologías empleadas para enfrentar de manera más efectiva el desafío de la resistencia antimicrobiana. Estos resultados refuerzan la recomendación de que futuras investigaciones incluyan una muestra mayor y examinen en mayor profundidad cómo la calidad y tipo de estrategia influyen en el consumo de antimicrobianos. La tendencia observada

en nuestros datos sugiere que las estrategias, junto con los recursos, podrían tener un papel más crucial en la disminución de su uso.

En resumen, nuestros hallazgos subrayan la importancia de los equipos PROA en la gestión de utilización de antimicrobianos en hospitales, pero también ponen de manifiesto la necesidad de seguir mejorando la implementación y efectividad de estas estrategias para enfrentar de manera más efectiva el desafío de la resistencia antimicrobiana. Futuros estudios podrían centrarse en identificar las mejores prácticas y estrategias para optimizar el uso de antimicrobianos en entornos hospitalarios.

Conclusiones

Los hallazgos indican que la mayoría de los hospitales de alta complejidad de Chile carecen de recursos humanos y de gestión para la correcta implementación de los PROA. A pesar de la presencia de equipos PROA formalizados en la mayoría de los hospitales, la disponibilidad limitada de personal a tiempo completo sugiere la necesidad de recursos humanos adicionales y dedicados en estos equipos para maximizar su efectividad en la gestión de antimicrobianos.

Además, se identifica la importancia de incorporar tecnologías, como plataformas de monitoreo en tiempo real, para optimizar el uso de antimicrobianos y mejorar la eficiencia de los PROA.

No se encontró una asociación significativa entre las categorías de recursos y estrategias con un menor consumo de antimicrobianos, antivirales y antifúngicos, aunque la tendencia observada sugiere que un mayor acceso a recursos podría estar asociado con una reducción en el uso de antimicrobianos. Se recomienda que futuros estudios amplíen la muestra y analicen más profundamente la relación entre estrategias, tecnología y consumo de antimicrobianos.

Este estudio fue financiado por Merck Sharp & Dohme Corp., a subsidiary of Merck & Co., Inc. Agradecemos el apoyo proporcionado para el análisis de resultados.

Centros colaboradores: Agradecemos a todos los hospitales que completaron la encuesta y a quienes enviaron sus datos:		
Hospital Público de Chile	N° camas	Región de Chile
Hospital Clínico Regional Dr. Guillermo Grant Benavente, Concepción, QF. Elizabeth Villar	866	VIII
Complejo Hospitalario Dr. Sótero del Río, Santiago, QF. Nicolás Delgado	777	RM
Hospital Barros Luco Trudeau, Santiago, QF. Ruth Rosales	713	RM
Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena, Temuco, QF. Sandra Torres, Dra. Carla Concha	704	IX
Complejo Hospitalario San José, Santiago	594	RM
Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, QF. Patricia Klahn	537	V
Hospital Clínico San Borja Arriarán, Santiago, QF. Juan Pablo Carrasco	532	RM
Hospital Dr. Leonardo Guzmán, Antofagasta, QF. Patricia Gutiérrez	531	II
Hospital Clínico Regional Valdivia, QF. Daniel Muñoz	511	X
Complejo Asistencial Dr. Víctor Ríos Ruiz, Los Ángeles, QF. Felipe Quezada	504	VIII
Hospital Regional Libertador Bernardo O'Higgins, Rancagua, QF. Francisco Bartolozzi	487	VI
Hospital Puerto Montt Dr. Eduardo Schütz Schroeder, QF. Susana Hernández	484	X
Hospital Dr. Gustavo Fricke, Viña del Mar, QF. Nicolás Valdebenito	437	V
Hospital Regional de Talca Dr. César Garavagno Burotto, QF. Jorge León	434	VII
Hospital Dr. Ernesto Torres Galdames, Iquique, QF. Ismael Peso	427	I
Hospital Las Higueras, Talcahuano, QF. Pamela Toloza	424	VIII
Hospital del Salvador, Santiago, QF. Nicolle Flores.	403	RM
Hospital Dra. Eloísa Díaz Insunza, Santiago, QF. Cristian Paredes	391	RM
Hospital Padre Alberto Hurtado, Santiago, QF. Cristian Orellana	378	RM
Hospital Base San José de Osorno, Osorno, QF. Soraya Daza	378	X
Hospital Clínico Metropolitano el Carmen Dr. Luis Valentín Ferrada, Santiago QF. Constanza Villagra	353	RM
Hospital Dr. Félix Bulnes Cerda, Santiago, QF. María Soledad Sepúlveda	342	RM
Hospital San Pablo, Coquimbo, QF. Mónica Arenas.	339	IV
Hospital Dr. Lautaro Navarro Avaria, Punta Arenas, QF. Renato Carrasco	331	XII
Hospital San José del Carmen, Copiapó, QF. Sebastián Parra	328	III
Hospital Dr. Luis Tisné Brousse, Santiago, QF. Gabriela Valenzuela	322	RM

Referencias bibliográficas

- Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet*. 2022; 399(10325): 629-55. doi: 10.1016/S0140-6736(21)02724-0. Epub 2022 Jan 19. Erratum in: *Lancet*. 2022;400(10358):1102. doi: 10.1016/S0140-6736(21)02653-2. PMID: 35065702; PMCID: PMC8841637.
- O'Neill J. Antimicrobial resistance: tackling a crisis for the health and wealth of nations. 2014. https://amr-review.org/sites/default/files/AMR%20Review%20Paper%20-%20Tackling%20a%20crisis%20for%20the%20health%20and%20wealth%20of%20nations_1.pdf
- Llor C, Bjerrum L. Antimicrobial resistance: risk associated with antibiotic overuse and initiatives to reduce the problem. *Ther Adv Drug Saf*. 2014; 5(6): 229-41. doi: 10.1177/2042098614554919. PMID: 25436105; PMCID: PMC4232501.
- Dellit TH, Owens RC, McGowan JE Jr, Gerding DN, Weinstein RA, Burke JP, et al; Infectious Diseases Society of America; Society for Healthcare Epidemiology of America. 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): 159-77. doi: 10.1086/510393. Epub 2006 Dec 13. PMID: 17173212.
- Society for Healthcare Epidemiology of America, Infectious Diseases Society of America, Pediatric Infectious Diseases Society. Policy statement on antimicrobial stewardship by the Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA), the Infectious Diseases Society of America (IDSA), and the Pediatric Infectious Diseases Society (PIDS). *Infect Control Hosp Epidemiol* 2012; 33: 322-7. doi: 10.1086/665010.
- Abdel Hadi H, Eltayeb F, Al Balushi S, Daghlal J, Ahmed F, Mateus C. Evaluation of Hospital Antimicrobial Stewardship Programs: implementation, process, impact, and outcomes, review of systematic reviews. *Antibiotics (Basel)*. 2024; 13(3): 253. doi: 10.3390/antibiotics13030253.
- Seas C, Legua P, Delfin B, Villavicencio K,

- Palomino A, Montenegro P, Aguilar I, et al. Implementing an Antimicrobial Stewardship Program in an Oncology Center in Lima, Peru: a model for low-and middle-income countries. *Open Forum Infect Dis.* 2024; 11(8). doi: 10.1093/ofid/ofae402.
8. Aiesh BM, Nazzal MA, Abdelhaq AI, Abutaha SA, Zyoud SH, Sabateen A. Impact of an antibiotic stewardship program on antibiotic utilization, bacterial susceptibilities, and cost of antibiotics. *Sci Rep.* 2023; 13(1): 5040. doi: 10.1038/s41598-023-32329-6. PMID: 36977796; PMCID: PMC10043847.
 9. Zay Ya K, Win PTN, Bielicki J, Lambiris M, Fink G. Association between antimicrobial stewardship programs and antibiotic use globally: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Netw Open.* 2023; 6(2): e2253806. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.53806.
 10. Barlam TF, Cosgrove SE, Abbo LM, MacDougall C, Schuetz A, Septimus EJ, et al. Implementing an antibiotic stewardship program: guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the Society for Healthcare Epidemiology of America. *Clin Infect Dis.* 2016; 62(10):e77. doi: 10.1093/cid/ciw118.
 11. Broom A, Gibson AF, Broom J, Kirby E, Yarwood T, Post JJ. Optimizing antibiotic usage in hospitals: a qualitative study of the perspectives of hospital managers. *J Hosp Infect.* 2016; 94(3): 230-5. doi: 10.1016/j.jhin.2016.08.021.
 12. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile, 2020. Norma General Técnica N° 210 para la Racionalización del uso de Antimicrobianos en la Atención Clínica. [Consultado el 29 de octubre de 2024] Disponible: Norma general técnica 210 para la racionalización del uso de antimicrobianos en la atención clínica. https://diprece.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/01/RES.-EXENTA-N%C2%B01146-Aprueba-Norma-Gral.-Te%C2%81cnica-N%C2%B00210-para-la-racionalizacio%C2%81n-del-uso-de-antimicrobianos-en-la-Atencio%C2%81n-Cli%C2%81nica_v2.pdf
 13. Pakyz AL, Moczygemba LR, Wang H, Stevens MP, Edmond MB. An evaluation of the association between an antimicrobial stewardship score and antimicrobial usage. *J Antimicrob Chemother.* 2015; 70(5): 1588-91. doi:10.1093/jac/dku555.