

## Implementación del e-commerce en farmacias digitalizadas para el uso adecuado de antibióticos

*Implementation of e-commerce in digitized pharmacies for the proper use of antibiotics*

Lipselotte de Jesús Infante Rivera<sup>1</sup> 

### RESUMEN

El comercio electrónico (e-commerce) farmacéutico ha emergido como una herramienta clave para la distribución de medicamentos en entornos digitalizados, sin embargo, su expansión plantea riesgos asociados al uso inadecuado de antibióticos y al incremento de la resistencia antimicrobiana. El objetivo de este estudio fue evaluar la implementación del e-commerce farmacéutico en el Perú y su impacto en las prácticas de dispensación y adherencia terapéutica. Se aplicó un diseño descriptivo y transversal durante octubre de 2022, en una farmacia digital de alta trayectoria en Latinoamérica. La muestra estuvo conformada por 4 590 compradores en línea que adquirieron los cinco antibióticos de mayor demanda: ampicilina, dicloxacilina, amoxicilina, azitromicina y ciprofloxacino. Se analizaron indicadores de oferta, validación de receta médica, tasas de conversión, adecuación posológica y adherencia terapéutica. Los resultados mostraron una tasa de conversión del 58,1% y una aceptación del 71,5%. Sin embargo, el 24,4% de las solicitudes no fueron validadas por falta de receta médica, lo que evidencia deficiencias en el control sanitario digital. Se observó un abandono promedio de tratamiento del 27,6%, con mayor prevalencia en los regímenes cortos y en el uso de ciprofloxacino. La azitromicina presentó la mayor adecuación a la prescripción (73,1%). Los hallazgos revelan una tensión entre la accesibilidad tecnológica y la seguridad farmacoterapéutica. Se concluye que el e-commerce de antibióticos requiere una regulación más estricta, integrando sistemas de prescripción electrónica y verificación automatizada para garantizar un uso racional de los medicamentos y reducir los riesgos de farmacorresistencia.

<sup>1</sup> Universidad Adventista de Chile, Chillán, Chile.

Autor de correspondencia:  
Lipselotte Infante Rivera 

Correo:  
lipselotte\_2@hotmail.com

Recibido: 12/03/2025  
Aceptado: 24/04/2025  
Publicado: 03/05/2025

**Palabras clave:** Antibióticos, resistencia a los antibióticos, comercio electrónico, telefarmacias, comportamiento del consumidor.

### ABSTRACT

*Pharmaceutical electronic commerce (e-commerce) has emerged as a key tool for the distribution of medicines in digitized environments; however, its expansion poses risks associated with the inappropriate use of antibiotics and the increase in antimicrobial resistance. The objective of this study was to evaluate the implementation of pharmaceutical e-commerce in Peru and its impact on dispensing practices and therapeutic adherence. A descriptive and cross-sectional design was applied during October 2022, in a digital pharmacy with a long history in Latin America. The sample consisted of 4590 online shoppers who purchased the five most in-demand antibiotics: ampicillin, dicloxacillin, amoxicillin, azithromycin, and ciprofloxacin. Indicators of supply, medical prescription validation, conversion rates, dosage adequacy, and therapeutic adherence were analyzed. The results showed a conversion rate of 58.1% and an acceptance rate of 71.5%. However, 24.4% of applications were not validated due to a lack of a medical prescription, highlighting shortcomings in digital health monitoring. An average treatment discontinuation rate of 27.6% was observed, with a higher prevalence in short-course regimens and with ciprofloxacin. Azithromycin showed the highest adherence to prescription (73.1%). The findings reveal a tension between technological accessibility and pharmacotherapeutic safety. It is concluded that e-commerce of antibiotics requires stricter regulation, integrating electronic prescription systems and automated verification to ensure rational use of medicines and reduce the risks of drug resistance.*

#### Citar como:

Infante Rivera, LJ. Implementación del e-commerce en farmacias digitalizadas para el uso adecuado de antibióticos. e-Rev P. Med. 2025; 1:e250004. <https://doi.org/10.61286/e-RPM/0101-004.2025>

Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia Creative Commons 

**Keywords:** Antibiotics, antibiotic resistance, electronic commerce, telepharmacy, consumer behavior.

## Introducción

El comercio electrónico (e-commerce) es una práctica de amplio alcance y rápida adopción en la comunidad de compradores en línea peruanos. Este modelo ha sido impulsado por el fenómeno global de la digitalización y la masificación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), cuya dinámica ha sido analizada con rigor en el contexto latinoamericano reciente<sup>1,2</sup>. La tendencia se consolidó firmemente con la emergencia sanitaria del COVID-19, lo que precipitó su arraigo como un nuevo paradigma de consumo en economías emergentes<sup>2,3</sup>. En el ámbito local, la Cámara de Comercio de Lima reportó que el comercio electrónico en Perú experimentó un crecimiento del 51% en 2020, alcanzando ventas por un valor de 7,2 billones de soles. Dicho informe subraya que el e-commerce se consolidó como una alternativa trascendente para las empresas durante la pandemia, permitiendo la continuidad de las ventas y la ampliación del mercado. No obstante, se mantiene la necesidad de mejorar la infraestructura tecnológica y la alfabetización digital para explotar todo el potencial de este modelo de negocio en el país.<sup>4</sup>

En su definición operativa, el comercio electrónico se refiere a la compra y venta de productos y servicios a través de plataformas digitales y la red de Internet, constituyendo una modalidad de comercio que utiliza canales electrónicos para formalizar transacciones comerciales<sup>5</sup>. Una de sus principales ventajas es la comodidad y accesibilidad para los consumidores, quienes pueden realizar adquisiciones desde cualquier ubicación con acceso a Internet<sup>6</sup>. Más allá de impulsar el crecimiento económico en general, esta expansión ha permitido a las empresas aumentar su alcance global, incidiendo directamente en sectores especializados, incluyendo el área farmacéutica. En este ámbito, el e-commerce es cada vez más aceptado por los clientes, lo que genera nuevas dinámicas de servicio y demanda un riguroso control regulatorio sobre las transacciones en línea.<sup>7</sup>

La implementación de este sistema de comercio en las farmacias digitalizadas conlleva beneficios directos y multifacéticos. Desde la perspectiva del consumidor, se potencia la comodidad y la accesibilidad, ya que los pacientes pueden realizar solicitudes y recibir los productos farmacéuticos directamente en su domicilio, una característica fundamental para la aceptación de los servicios en línea<sup>7</sup>. A nivel del proveedor, la digitalización no solo expande el alcance geográfico de la farmacia, sino que también promueve el uso adecuado de los medicamentos al integrar herramientas que proporcionan recomendaciones específicas sobre dosificación y potenciales efectos adversos. En el plano operacional, la adopción tecnológica es esencial para la resiliencia de la cadena de suministro y optimiza la gestión de inventarios, permitiendo un control más preciso y reduciendo las pérdidas por caducidad. Esta optimización logística contribuye, finalmente, a la reducción de costos operativos.<sup>8,9</sup>

A pesar de los beneficios logísticos, esta modalidad de compra en línea representa un riesgo significativo particularmente en la adquisición de antibióticos sin la debida prescripción médica<sup>10</sup>. Por esta razón, resulta imperativo que toda entidad farmacéutica que implemente esta tecnología cuente con una plataforma web diseñada bajo estrictas directrices de salud pública. Dicha plataforma debe ir más allá de solo presentar los productos categorizados con descripciones, recomendaciones y contraindicaciones, sino que debe incorporar un sistema robusto de validación donde sea obligatorio adjuntar la receta médica digital. Este mecanismo debe ser capaz de identificar y verificar al paciente/comprador, el fármaco prescrito, su posología y los datos del médico tratante. El cumplimiento de estas medidas es básico, dada la presencia de desafíos éticos y regulatorios considerables en el uso de plataformas digitales para la dispensación de medicamentos, especialmente en el contexto latinoamericano<sup>11</sup>, lo cual exige un diseño tecnológico proactivo en la contención de la dispensación inadecuada de antibióticos.

Los antibióticos son fármacos esenciales diseñados para combatir infecciones bacterianas<sup>12</sup>. No obstante, la facilidad de acceso y el consecuente uso indiscriminado de estos medicamentos sin una prescripción médica han generado una preocupación de salud pública creciente, íntimamente ligada al fenómeno de la Farmacorresistencia Microbiana<sup>13</sup>. La posibilidad de adquirir antibióticos libremente, como ocurre en la dispensación sin receta, promueve el uso inadecuado por parte de los pacientes, quienes a menudo incumplen la dosificación o la duración completa del tratamiento<sup>14</sup>. Esta práctica contribuye directamente a la Resistencia a los Antibióticos (AMR), un fenómeno que compromete la eficacia de los tratamientos y que ha sido identificado como uno de los principales desafíos de salud a nivel mundial<sup>15</sup>. La AMR es un problema general que limita las opciones terapéuticas disponibles y puede conducir a infecciones incurables y resultados letales<sup>14,16</sup>. Es, por tanto, fundamental generar conciencia sobre la necesidad de un uso responsable de estos fármacos, destacando que deben obtenerse únicamente bajo prescripción médica y que el régimen de dosificación debe seguirse de forma rigurosa para garantizar su efectividad actual como su preservación a largo plazo.<sup>13</sup>

Antes de la masificación del comercio digital, la venta de antibióticos sin la debida prescripción médica ya constituía un problema significativo en el Perú. Un estudio de 2016 realizado en farmacias privadas de Lima documentó que el 13% de las compras de antibióticos se efectuaron sin la presentación de una receta, desglosándose en un 1,7% por automedicación directa del paciente y un 11,3% debido a la recomendación activa del farmacéutico<sup>17</sup>. Los medicamentos más adquiridos para síntomas frecuentes como resfriados, diarreas acuosas y faringitis eran antibióticos, siendo la amoxicilina (51,5%) y el trimetoprim-sulfametoazol (20,6%) los más comunes. Este fenómeno local se alinea con la problemática global que ha sido recientemente evaluada en revisiones sistemáticas, las cuales confirman la alta prevalencia de la dispensación de antibióticos sin receta a nivel mundial, estableciendo un contexto de riesgo latente para la salud pública.<sup>14</sup>

La emergencia sanitaria de COVID-19 aceleró drásticamente la transición hacia las farmacias digitales y el comercio en línea de medicamentos, impulsada por la necesidad de los consumidores de garantizar la continuidad de sus tratamientos desde el hogar, priorizando la seguridad y la conveniencia<sup>3,18</sup>. Sin embargo, esta adopción masiva de canales digitales generó un efecto colateral relevante: el incremento de la automedicación, práctica que representa un riesgo significativo para la salud pública<sup>19</sup>. En este contexto, el incremento en las ventas en línea facilitó el acceso a antibióticos, lo que se tradujo en un uso inadecuado durante la crisis sanitaria. Estudios recientes confirman una correlación directa entre la accesibilidad de las farmacias en línea y la dispensación sin prescripción médica<sup>10</sup>, situación que contribuyó al avance de la farmacorresistencia microbiana, considerada una de las principales preocupaciones globales en salud durante la pandemia.<sup>12,19</sup>

Pese al notable interés internacional en la digitalización del sector farmacéutico, la evidencia empírica sobre su implementación e impacto en el uso racional de antibióticos en el Perú sigue siendo limitada. Las investigaciones disponibles se han centrado principalmente en los aspectos económicos y comerciales del comercio electrónico farmacéutico, dejando en segundo plano las dimensiones sanitarias, regulatorias y conductuales, que resultan esenciales para comprender sus implicaciones en la salud pública.<sup>2,20</sup>

La automedicación continúa siendo una práctica extendida entre los consumidores, impulsada por la búsqueda de alivio inmediato de síntomas comunes. Sin embargo, cuando esta práctica se combina con la venta digital de medicamentos, especialmente de antibióticos, se transforma en un riesgo sanitario considerable, agravado por la falta de mecanismos efectivos de monitoreo y regulación. En países como Perú, caracterizados por limitaciones estructurales en la fiscalización y por amplias brechas en educación sanitaria, los determinantes de la automedicación son multifactoriales y responden a la interacción entre la accesibilidad económica, la autoconfianza terapéutica y la debilidad de los controles institucionales.<sup>20</sup>

En el contexto peruano, la investigación sobre la convergencia entre la digitalización farmacéutica y las prácticas de consumo resulta aún incipiente, lo que evidencia un vacío de conocimiento relevante para la formulación de políticas públicas basada en evidencia. En respuesta a esta carencia, la presente investigación tuvo como propósito evaluar la implementación del comercio electrónico en farmacias digitalizadas peruanas y su contribución al uso adecuado de antibióticos durante el año 2022, con el fin de generar evidencia científica que sirva de base para el diseño de estrategias tecnológicas y marcos normativos alineadas con la seguridad del paciente y la sostenibilidad del sistema de salud nacional.

## Materiales y Métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y de corte transversal con un componente de seguimiento prospectivo para la evaluación de la adherencia. El ámbito de estudio fue la plataforma de comercio electrónico (e-commerce) de una farmacia digital de alta trayectoria y reconocimiento en Latinoamérica, por su alto volumen de transacciones y su presencia activa entre los consumidores peruanos. La investigación se basó en el acceso a los registros de la plataforma web interactiva y a los datos generados por su red de mensajería instantánea (*WhatsApp*) para el seguimiento de los pacientes.

El universo del estudio estuvo conformado por el total de usuarios registrados en la plataforma de la farmacia durante el periodo de estudio. La población elegible se constituyó por un total de 10 721 clientes que iniciaron un proceso de compra de antibióticos en dicha plataforma.

Se seleccionó una muestra no probabilística de tipo intencional compuesta por 4 590 intentos de adquisición que correspondieron a los 5 antibióticos de mayor demanda comercial en la plataforma durante octubre de 2022.

Para la inclusión de los registros en la muestra, se exigió que los clientes hubieran completado el registro en la plataforma, y su participación en el seguimiento se consideró bajo el marco del consentimiento implícito al aceptar los términos y condiciones del e-commerce, que incluían las prácticas de seguimiento para la investigación con fines de salud pública y mejora del servicio. Se excluyeron las transacciones incompletas, recetas ilegibles o ausencia de consentimiento digital verificado.

Como parte de la política de dispensación de la farmacia digital, se exigió a los compradores la carga de evidencia fotográfica de la receta médica del fármaco prescrito y su posología, cumpliendo con las formalidades y requisitos del Ministerio de Salud del Perú<sup>21</sup>. Además, se realizó la verificación de la identidad del paciente/comprador al momento de la adquisición.

De cada transacción de los registros internos provenientes del sistema automatizado de la plataforma, se extrajeron datos sobre: Oferta (disponibilidad del fármaco y rangos de precio), número de Intentos de adquisición, ventas efectivas (compras validadas con receta y verificación de identidad), régimen de tratamiento prescrito.

A partir de estos registros se calcularon los siguientes indicadores:

- Tasa de conversión: Número de ventas efectivas / Número de intentos de adquisición × 100.
- Tasa de aceptación: Número de ventas efectivas / Número de compradores elegibles × 100.

En relación con los regímenes terapéuticos, se clasificaron las posologías prescritas en tres categorías: Corto de 1 a 7 días; Medio de 8 a 14 días; y Largo de 15 a 21 días.

La adecuación posológica se evaluó mediante comparación directa entre la receta médica digital y la cantidad efectivamente adquirida, definiéndose tres niveles:

- Inferior: Dosis o duración menor a la prescrita,
- Adecuada: Coincidencia con la indicación médica,
- Superior: Dosis o duración mayor a la prescrita.

El seguimiento del uso de antibióticos se realizó a través de encuestas digitales diarias enviadas a los compradores efectivos mediante mensajería instantánea (*WhatsApp®*), en concordancia con el régimen terapéutico prescrito en cada caso. Las variables de adherencia se definieron como:

- Adherencia terapéutica: Cumplimiento estricto de la pauta médica (dosis y frecuencia diaria) durante todo el periodo prescrito.
- Abandono del tratamiento: Declaración de interrupción voluntaria o pérdida del seguimiento durante el periodo activo del régimen.

Este mecanismo de seguimiento permitió la estimación de las curvas de adherencia y abandono por tipo de antibiótico, así como la proporción de tratamientos completados exitosamente.

Los datos obtenidos fueron almacenados en una base de datos electrónica y validados para evitar duplicidades. Se empleó estadística descriptiva para calcular frecuencias, porcentajes y las tasas de conversión y aceptación. Los datos de seguimiento se tabularon en tablas de contingencia para la posterior elaboración de curvas de abandono y adherencia para cada antibiótico, así como para determinar las tasas de éxito terapéutico según régimen prescrito.

El análisis estadístico se ejecutó mediante el software IBM SPSS Statistics®, versión 26.0, considerando un nivel de confianza del 95% para todas las estimaciones.

Consideraciones éticas: Se garantizó la confidencialidad de los datos de los pacientes, utilizando la información de forma anonimizada y agregada. El protocolo de investigación fue sometido y aprobado por el Comité de Ética en Investigación (CEI) de la institución patrocinadora. Se ejecutó bajo principios éticos de confidencialidad, consentimiento informado y protección de datos personales, de acuerdo con la Declaración de Helsinki y las normativas del Ministerio de Salud del Perú<sup>21</sup> sobre dispensación de medicamentos.

## Resultados

La farmacia digital evaluada, cuenta con una plataforma web interactiva donde oferta los productos por categoría con su respectiva descripción, precio de venta, disponibilidad, recomendaciones de uso y requisitos específicos para algunos medicamentos. Para la dispensación de antibióticos exige la receta médica digital, con el fin de identificar al paciente, el fármaco, su posología y los datos del médico tratante.

El estudio analizó 4 590 intentos de adquisición de Antibióticos para los cinco antibióticos de mayor demanda durante octubre de 2022. La tabla 1 muestra que, de 4590 intentos de adquisición, solo 1 122 casos (24,44%) no superaron el proceso de validación, principalmente porque el cliente no aportó la receta médica o la presentó con omisiones (4,05%, n=186), quedando así un grupo lectivo de 3 282 clientes. Tras la filtración, 2 666 clientes concretaron la compra efectiva, obteniendo tasas de conversión y de aceptación del 58,08% y 71,50%, respectivamente.

El análisis de la adecuación a la prescripción reveló patrones de compra divergentes influenciados por la oferta de mercado:

Se identificó una insuficiencia de adquisición en el caso del ciprofloxacino, donde el 59,02% (242 de 410 despachos) adquirió una dosis insuficiente para completar tratamientos de 4 o más días. Esta tendencia se vincula a la preferencia por presentaciones de menor costo (promedio de erogación de S/117,82 y 10 tabletas) frente a la disponibilidad limitada de formatos de bajo costo.

En contraste, la ampicilina y la dicloxacilina mostraron una marcada adquisición superior a la prescripción, con 95,58% (605 de 633) y 92,93% (513 de 552) de las ventas, respectivamente. Este comportamiento se relaciona con la práctica de mercado de ofrecer predominantemente presentaciones de 100 cápsulas de 500 mg, con medianas de erogación de S/23,40 y S/93,05 para cada fármaco.

La azitromicina destacó por la mayor adecuación a la prescripción, lograda en el 73,06% (n=396) de las compras efectivas. La presentación más adquirida fue la de 30 tabletas recubiertas de 500 mg, con un promedio de erogación de S/55,15.

**Tabla 1.** e-commerce y adecuación a la prescripción de los cinco antibióticos de mayor demanda, octubre 2022.

Componente activo		Ampicilina	Dicloxacilina	Azitromicina	Amoxicilina	Ciprofloxacino
Oferta (Número de Presentaciones)	Menor costo (rango S./.)	2 (11,89-13,61)	5 (7,89-89,10)	12 (4,09-32,90)	69 (3,91-163,01)	19 (6,88-383,80)
	Mayor costo (rango S./.)	5 (26,10-34,90)	3 (100,80-178,20)	5 (61,70-106,20)	3 (213,70-340,10)	2 (691,70-884,50)
	Todas (mediana S./.)	7 (26,50)	8 (37,00)	17 (18,69)	72 (81,30)	21 (94,20)
Intentos de adquisición	Sin receta	522	152	221	140	87
	Receta con omisiones	44	35	48	35	24
	Con receta médica (lectivos)	763	639	664	670	546
<b>Ventas efectivas de Antibióticos</b>		<b>633 (82,96)</b>	<b>552 (86,38)</b>	<b>542 (81,63)</b>	<b>529 (78,96)</b>	<b>410 (75,09)</b>
Tendencia de compra	Promedio en soles	23,40	93,05	55,15	15,41	117,82
	Presentación preferida	100 cápsulas 500 mg	100 cápsulas 500 mg	30 tabletas recubiertas 500 mg	10 tabletas de 500 mg	10 tabletas recubiertas de 500 mg
Régimen de tratamiento	Corto (1 a 7 días)	414 (65,4)	69 (12,5)	367 (67,71)	276 (52,17)	152 (37,07)
	Medio (8 a 14 días)	219 (52,9)	381 (552,17)	153 (41,69)	196 (71,01)	175 (115,13)
	Largo (15 a 21 días)	0 (0,00)	102 (26,77)	22 (14,38)	57 (29,08)	83 (47,43)
Adecuación a la prescripción	Por debajo	0 (0,00)	0 (0,00)	67 (12,36)	55 (10,40)	242 (59,02)
	Adequada	28 (4,42)	39 (7,07)	396 (73,06)	433 (81,85)	157 (38,29)
	Superior	605 (95,58)	513 (92,93)	79 (14,58)	41 (7,75)	11 (2,68)

A continuación, se exhibe la Figura 1 se presentan los resultados del abandono terapéutico diario, diferenciados según el tipo de antibiótico y el régimen de prescripción (eje izquierdo), junto con los porcentajes acumulados de abandono y adherencia (eje derecho).

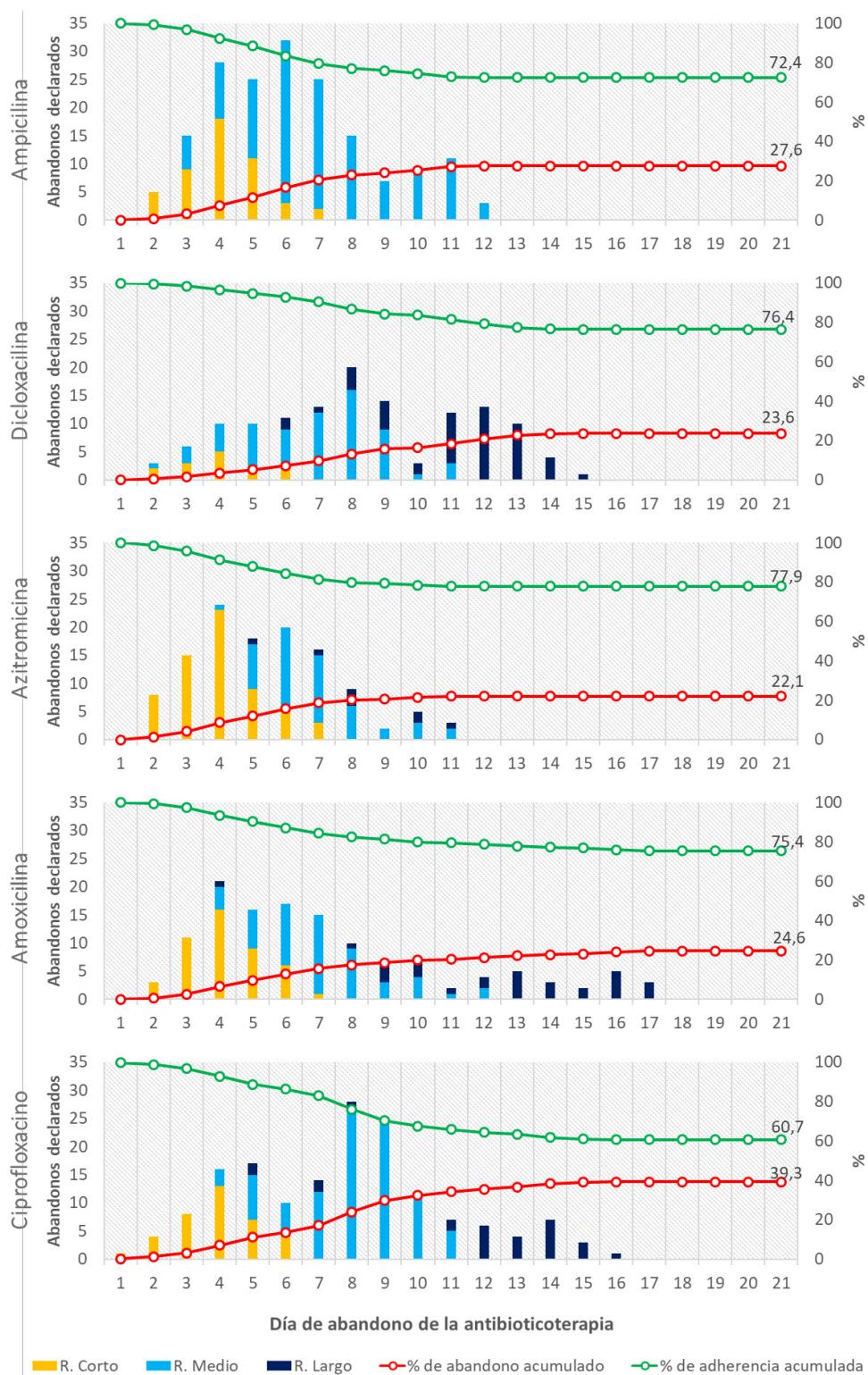
Los hallazgos evidencian que el abandono de la terapia antimicrobiana está influido tanto por la duración del tratamiento como por el antibiótico prescrito. Los valores acumulados de abandono fueron de 27,6% para ampicilina, 23,6% para dicloxacilina, 22,1% para azitromicina, 24,6% para amoxicilina y 39,3% para ciprofloxacino.

En los regímenes cortos (1 a 7 días), se observó que el abandono es más pronunciado alrededor del cuarto día, con un promedio de  $3,89 \pm 1,24$  a  $4,15 \pm 1,19$  días, como se muestra en la Figura 2. En los regímenes intermedios (8 a 14 días), el abandono se concentró entre los  $6,86 \pm 1,63$  y  $8,01 \pm 1,68$  días, lo que sugiere una disminución progresiva en la adherencia conforme avanza el tratamiento.

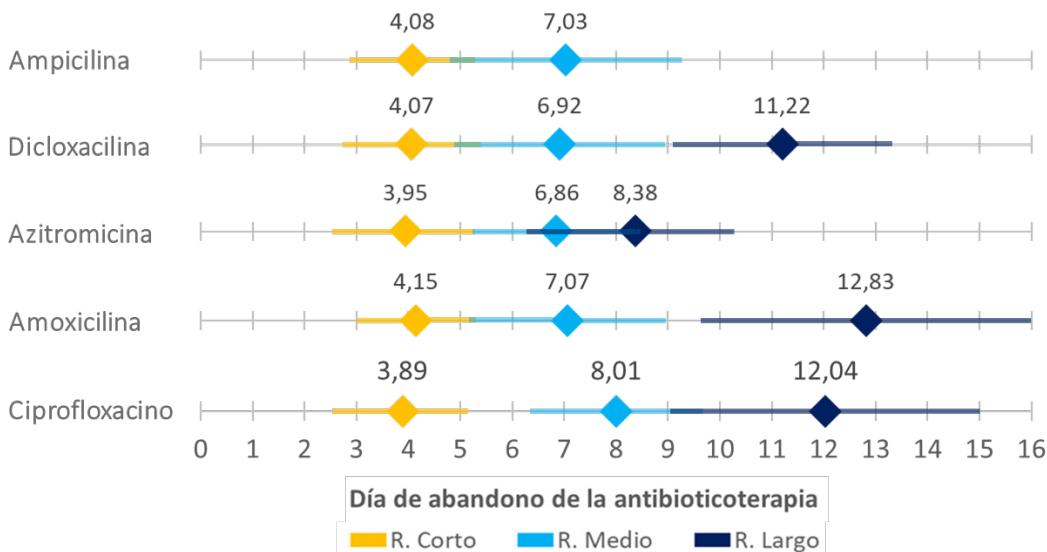
Este comportamiento se refleja en las barras azul claro de la Figura 1, donde el mayor número de interrupciones se registró en pacientes tratados con ampicilina (57,99%), seguida de ciprofloxacino (33,73%), azitromicina (32,03%), amoxicilina (28,06%) y dicloxacilina (16,80%).

En el régimen prolongado (15 a 21 días), se identificó que el abandono de la azitromicina se aproxima a la media observada en los tratamientos intermedios, con un valor promedio de  $8,38 \pm 1,92$  días, lo que sugiere una tendencia similar en la pérdida de adherencia a partir de la segunda semana de tratamiento.

Por su parte, al comparar el comportamiento promedio más las desviaciones estándar para cada régimen por antibiótico se muestra en la Figura 2 y contrastarlos con el eje porcentual de la Figura 1, se observa una situación marcada para el ciprofloxacino, por un acercamiento de las curvas de adherencia (línea verde) y abandono (línea roja), que finalmente dieron un porcentaje acumulado de 60,7 y 39,3%, significando que hay una tendencia de igualdad en la proporcionalidad de los días de adherencia y de abandono.



**Figura 1.** Reporte diario de abandono de la terapia según el antibiótico y el régimen de prescripción (eje izquierdo) y porcentajes acumulados de abandono y adherencia (eje derecho)



**Figura 2.** Día promedio de abandono de la terapia según el antibiótico y el régimen de prescripción

## Discusión

Los resultados del presente estudio evidencian que la implementación del comercio electrónico farmacéutico (e-commerce) en el contexto peruano plantea desafíos sustanciales para la dispensación responsable de antibióticos, particularmente en lo relativo a la validación de prescripciones médicas y el control sanitario de las transacciones digitales. La proporción de intentos de adquisición no validados (24,4%) pone de manifiesto la vulnerabilidad regulatoria de las plataformas digitales y coincide con las observaciones previas de Ecker *et al.*<sup>17</sup> quienes reportaron la prevalencia de compra de antimicrobianos sin receta en farmacias privadas de Lima. Este hallazgo refuerza la necesidad de mecanismos automatizados de verificación de recetas y autenticación de usuarios, una práctica ya recomendada por la Organización Panamericana de la Salud<sup>22</sup> como estrategia para frenar la automedicación y fortalecer la trazabilidad digital de los medicamentos. Con respecto a lo anterior, la llegada del Sars-CoV-2 elevó el número de los pacientes que accedieron a la automedicación con antimicrobianos, de hecho, un estudio realizado por Moyano *et al.*<sup>23</sup> indicó que 80,3% (106/132) de los pacientes hospitalizados en un hospital de la capital de Perú, tomaron algún medicamento previo a la hospitalización donde resaltaron los antibióticos, en específico la azitromicina.<sup>23</sup>

La automedicación con antimicrobianos continúa siendo un fenómeno persistente en el Perú, que trasciende los niveles socioeconómicos y afecta tanto a zonas urbanas como rurales<sup>22,24</sup>. El estudio de Moyano *et al.*<sup>23</sup> evidenció que el 80 % de los pacientes hospitalizados por COVID-19 habían consumido antibióticos de manera empírica, principalmente azitromicina, antes de su ingreso hospitalario. Este comportamiento, también descrito por Hermoza-Moquillaza *et al.*<sup>25</sup> y Aguilar-Urbina y Huamán-Rodríguez<sup>26</sup>, refleja la normalización social del uso indiscriminado de fármacos y la percepción errónea de los antibióticos como medicamentos de bajo riesgo. En línea con ello, la OMS<sup>27</sup> advierte que el consumo sin prescripción médica incrementa el riesgo de farmacorresistencia bacteriana (AMR), considerada actualmente una de las diez amenazas globales para la salud pública.

Los hallazgos de esta investigación confirman que la venta digital de antibióticos, aunque eficiente en términos comerciales, carece de mecanismos efectivos de control sanitario, lo cual amplifica el riesgo de automedicación y sobredosificación. El Ministerio de Salud del Perú<sup>21</sup> ha implementado campañas educativas sobre el uso racional de medicamentos; sin embargo, los resultados sugieren que dichas estrategias deben adaptarse a los entornos digitales, donde la inmediatez y la comodidad del e-commerce pueden contrarrestar los mensajes preventivos. Experiencias internacionales, como las reportadas por Al-Judeh *et al.*<sup>7</sup> en Oriente Medio y por Li *et al.*<sup>8</sup> en China, demuestran que la regulación efectiva del e-commerce farmacéutico requiere sistemas integrados de validación electrónica y algoritmos de bloqueo automático de ventas sin receta.

En el análisis del comportamiento de consumo, se observó una mayor demanda de antibióticos de bajo costo como amoxicilina y ciprofloxacino, lo cual sugiere una relación entre el precio y la decisión de compra, coherente con el enfoque de accesibilidad económica descrito por Vera<sup>28</sup> en su estudio sobre la selección de medicamentos esenciales. Sin embargo, esta preferencia por productos más económicos podría asociarse a tratamientos incompletos o a la adquisición

de presentaciones inadecuadas, situaciones que incrementan el riesgo de fracaso terapéutico y resistencia bacteriana.<sup>29</sup> Investigaciones recientes han vinculado la elección de fármacos de bajo costo con menor adherencia terapéutica y con mayor probabilidad de interrupción temprana del tratamiento<sup>14,27</sup>. Asimismo, los patrones de sobreadquisición observados para ampicilina y dicloxacilina reflejan un comportamiento de acumulación preventiva, donde los consumidores adquieren dosis superiores a las prescritas. Este fenómeno, descrito también por Giono-Cerezo *et al.*<sup>13</sup>, puede favorecer la automedicación posterior y contribuir a la circulación de antibióticos fuera del control médico. La acumulación doméstica de antimicrobianos, sumada a la disponibilidad digital sin restricción, configura un escenario propicio para el uso irracional de medicamentos, una problemática que se ha incrementado desde la pandemia.<sup>18,20</sup>

El análisis del e-commerce de azitromicina reveló una adecuada correspondencia entre prescripción y adquisición (73,06%), lo que sugiere una mayor conciencia sobre su uso racional en comparación con otros antibióticos. Este comportamiento podría relacionarse con la visibilidad mediática que adquirió la azitromicina durante la pandemia y con su inclusión en protocolos empíricos para el manejo de neumonía adquirida en la comunidad<sup>30</sup>. Sin embargo, la amplia exposición mediática también pudo incentivar su uso sin indicación médica, fenómeno reportado en varios países de América Latina.<sup>22</sup>

Los resultados muestran que la digitalización del mercado farmacéutico ofrece oportunidades de acceso y eficiencia logística, pero requiere una gobernanza digital sanitaria sólida. La integración de sistemas de prescripción electrónica, validación de identidad y monitoreo de adherencia podría reducir significativamente los riesgos asociados al comercio digital de antibióticos<sup>15</sup>. Además, es necesario articular políticas intersectoriales que vinculen la salud digital, la educación del consumidor y la responsabilidad empresarial, pilares esenciales para garantizar la sostenibilidad del modelo en el marco de la seguridad del paciente.

Finalmente, esta investigación aporta evidencia contextual relevante sobre el uso racional de antibióticos en entornos digitales, contribuyendo a la comprensión de los desafíos regulatorios en países de ingresos medios. No obstante, futuras investigaciones deberían incorporar diseños analíticos longitudinales y métodos mixtos que permitan identificar los factores predictivos de adherencia y evaluar el impacto de las intervenciones digitales en la reducción de la resistencia antimicrobiana.

**Conflicto de Intereses:** No se reporta conflicto de intereses.

**Agradecimiento:** A la Universidad Continental por facilitar el apoyo en la formación y adquisición de competencias de investigación.

## Referencias

1. Ramírez-Alejo MA, Fernández-Villamayor A, Gómez-Rodríguez J, Torres-Ruiz C, Sánchez J. Digitalization in Latin America: Drivers, challenges, and policy implications. *Telecomm Policy*. 2021;45(10):102213. doi: 10.1016/j.telpol.2021.102213
2. Vargas I, Motta M, Escudero B, Barrientos-Felipa P. Economía, comercio digital y consumo del ciudadano de Lima Metropolitana. *Rev Lasallista Investig*. 2022;19(1):7–20. doi: 10.22507/rli.v19n1a1
3. Venkatesh V, Morris MG, Davis GB, Davis FD, Bala H, Thong JYL, et al. Adoption of digital commerce in the post-pandemic era: A comparative study of emerging and developed economies. *Inf Syst Res*. 2023;34(1):1–25. doi: 10.1287/isre.2022.1158
4. Cámara de Comercio de Lima. Reporte oficial de la industria e-commerce en Perú [Internet]. Lima: CCL; 2020 [citado 2023 may 27]. Disponible en: <https://www.capecce.org.pe/wp-content/uploads/2021/03/Observatorio-Ecommerce-Peru-2020-2021.pdf>
5. Chen Y. Improving market performance in the digital economy. *China Econ Rev*. 2020;62:101482. doi: 10.1016/j.chieco.2020.101482
6. Salas-Rubio MI, Ábrego-Almazán D, Mendoza-Gómez J. Intención, actitud y uso real del e-commerce. *Investig Adm*. 2021;50(127):12703. doi: 10.35426/ia50n127.03
7. Al-Judeh R, Alzoubi KH, Khabour OF, Al-Azzam S, Al-Mustafa A, Muflih S, et al. Patients' acceptance of online pharmacy services: A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(3):2095. doi: 10.3390/ijerph20032095
8. Li Y, Chopra S, Meindl P, Wu Z. The role of digital technology in pharmaceutical supply chain resilience. *Int J Prod Econ*. 2021;241:108260. doi: 10.1016/j.ijpe.2021.108260
9. Andrade-Cevallos NF, Loor-Zambrano HY. Ventaja competitiva de las farmacias como estrategia de posicionamiento. *Pol Con*. 2020;5(2):836–859. doi: 10.23857/pc.v5i2.1315

10. Hu S, Zhao H, Wang Y, Li Q, Zhong Z, Wang Y, et al. The association between the accessibility of Internet pharmacies and the non-prescription use of antibiotics. *J Glob Health*. 2021;11:04018. doi: 10.7189/jogh.11.04018
11. Chávez-García LG, Torres-Peralta A, Jiménez-Sandoval M, Ramírez-Carrillo A, Méndez-Pérez R, González-Ruiz G, et al. Digital platforms for medicines: Ethical and regulatory challenges in Latin America. *Lancet Reg Health Am*. 2022;10:100230. doi: 10.1016/j.lana.2022.100230
12. Organización Mundial de la Salud. Resistencia a los antibióticos [Internet]. Ginebra: OMS; 2020 [citado 2023 abr 15]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antibi%C3%B3ticos>
13. Giono-Cerezo S, Santos-Preciado JI, Morfín-Otero M, Torres-López FJ, Alcántar-Curiel MD. Resistencia antimicrobiana: importancia y esfuerzos por contenerla. *Gac Med Mex*. 2020;156(2):172–180. doi: 10.24875/gmm.20005624
14. Sahoo AK, Parida S, Patra S, Behera A, Tripathy R. Inappropriate antibiotic use, its causes, and consequences: A global public health challenge. *Antibiotics (Basel)*. 2023;12(1):160. doi: 10.3390/antibiotics12010160
15. Vardhan M, Ponnamma D, Abutaleb NS, Khedr A, Bhatia S, Rahman S, et al. Global policy response to antimicrobial resistance: A systematic review. *JAC Antimicrob Resist*. 2023;5(4):dlae089. doi: 10.1093/jacamr/dlae089
16. Yegros PE, Samudio M. Uso inapropiado de antibióticos en pobladores de Ciudad del Este, Paraguay. *An Fac Cienc Méd Asunción*. 2015;48(2):35–46. doi: 10.18004/anales/2015.048(02)35-046
17. Ecker L, Ruiz J, Vargas M, Del Valle LJ, Ochoa TJ. Prevalencia de compra sin receta y recomendación de antibióticos para niños menores de 5 años en farmacias privadas de zonas periurbanas en Lima, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2016;33(2):215–223. doi: 10.17843/rpmesp.2016.332.2152
18. Navarrete-Mejía PJ, Velasco-Guerrero JC, Loro-Chero L. Automedicación en época de pandemia: COVID-19. *Rev Cuerpo Med Hosp Nac Almanzor Aguinaga Asenjo*. 2020;13(4):350–355. doi: 10.35434/rcmhnaaa.2020.134.762
19. Oliveira FF, Monteiro M. Percepción asociada a la automedicación con antimicrobianos en farmacias de Fortaleza, Brasil. *Aten Primaria*. 2020;52(2):125–127. doi: 10.1016/j.aprim.2019.06.006
20. Alves J, Ribeiro A, Leite S, Nogueira PJ, Martins C, Silva S, et al. Drivers and determinants of self-medication with antibiotics in low- and middle-income countries: A systematic review. *Int J Infect Dis*. 2022;122:599–609. doi: 10.1016/j.ijid.2022.06.071
21. Ministerio de Salud del Perú. Alrededor del 55% de peruanos se automedica y pone en riesgo su salud [Internet]. Lima: MINSA; 2021 [citado 2023 abr 27]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/41893-alrededor-del-55-de-peruanos-se-automedica>
22. Organización Panamericana de la Salud. Crece el mapa de motivaciones para automedicarse [Internet]. Washington, D.C.: OPS; 2020 [citado 2023 abr 20]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/4-3-2021-crece-mapa-motivaciones-para-automedicarse>
23. Moyano LM, Leon-Jimenez F, Cavalcanti S, Ocaña V. Uso responsable de los antibióticos en COVID-19 en Perú: ¡ad portas de otra pandemia! *Aten Primaria*. 2022;54(2):102172. doi: 10.1016/j.aprim.2021.102172
24. Lifshitz A, Arrieta O, Burgos R, Campillo C, Celis MÁ, Llata M, et al. Automedicación y autoprescripción. *Gac Med Mex*. 2020;156(6):612–614. doi: 10.24875/gmm.20000426
25. Hermoza-Moquillaza R, Loza-Munarriz C, Rodríguez-Hurtado D, Arellano-Sacramento C, Hermoza-Moquillaza V. Automedicación en un distrito de Lima Metropolitana, Perú. *Rev Med Hered*. 2016;27(1):15–21.
26. Aguilar-Urbina EW, Huamán-Rodríguez MR. Riesgos de la automedicación en el Perú del paciente con COVID-19: revisión narrativa. *Rev Med Trujillo*. 2021;16(1):47–53. doi: 10.17268/rmt.2020.v16i01.09
27. Organización Mundial de la Salud. Resistencia a los antimicrobianos. Informe mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos 2023 [Internet]. Ginebra: OMS; 2023 [citado 2023 abr 20]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
28. Vera O. Criterios para la selección de medicamentos esenciales. *Rev Med La Paz*. 2019;25(1):68–72. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-89582019000100010](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582019000100010)
29. Quino Sifuentes W, Alvarado Guerrero JL. La resistencia antimicrobiana en Perú: un problema de salud pública. *Alpha Centauri*. 2021;2(3):15–22. doi: 10.47422/ac.v2i3.38
30. Metlay JP, Waterer GW, Long AC, Anzueto A, Brozek J, Crothers K, et al. Diagnosis and treatment of adults with community-acquired pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019;200(7):e45–67. doi: 10.1164/rccm.201908-1581ST