



Mi Universidad

Ensayo

Marla Mariela Santiz Hernández

Parcial III

Terapéutica Farmacológica

Dr. Alonso Díaz Reyes

Medicina Humana

Cuarto Semestre Grupo C

Comitán de Domínguez, Chiapas a 30 de mayo del 2025

Introducción

La introducción de los antimicrobianos a la medicina clínica representó uno de los avances más significativos del siglo XX. Desde el descubrimiento de la penicilina por Alexander Fleming en 1928, los antimicrobianos se han convertido en herramientas fundamentales para el tratamiento de infecciones bacterianas, virales, micóticas y parasitarias, permitiendo no solo salvar millones de vidas, sino también realizar procedimientos médicos de alta complejidad, como trasplantes de órganos, tratamientos oncológicos y cirugías mayores. Sin embargo, este extraordinario logro científico y médico se ve hoy amenazado por un fenómeno creciente: la farmacorresistencia a los antimicrobianos.

La farmacorresistencia, también conocida como resistencia a los antimicrobianos (RAM), ocurre cuando los microorganismos bacterias, virus, hongos y parásitos, desarrollan mecanismos que les permiten sobrevivir a la acción de los medicamentos diseñados para eliminarlos. Este fenómeno ha dejado de ser un problema aislado o limitado a ciertas regiones del mundo para convertirse en una amenaza global, reconocida por organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Panamericana de la Salud (OPS), los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), y diversas academias científicas y médicas. El creciente número de infecciones resistentes a múltiples fármacos pone en riesgo la eficacia de los tratamientos existentes y compromete seriamente la capacidad de los sistemas de salud para enfrentar enfermedades infecciosas. Las causas de la farmacorresistencia son múltiples y complejas. Entre las más relevantes se encuentran el uso inadecuado y excesivo de antimicrobianos, tanto en humanos como en animales; la automedicación; la falta de controles en la prescripción médica; y la deficiente regulación en la distribución y venta de estos fármacos. Además, prácticas agrícolas y ganaderas que emplean antimicrobianos como promotores de crecimiento también contribuyen a la aparición de cepas resistentes, las cuales pueden transmitirse a los seres humanos por medio de la cadena alimentaria, el agua o el contacto directo. A esto se suman factores sociales y económicos como el acceso limitado a servicios de salud, la falta de programas de educación sanitaria, y la escasa inversión en investigación y desarrollo de nuevos antimicrobianos.

El impacto de la farmacorresistencia no es solo clínico, sino también económico, ético y social. A nivel clínico, las infecciones resistentes prolongan los días de hospitalización, aumentan la mortalidad, y complican el tratamiento de enfermedades comunes. En el ámbito económico, representan un enorme gasto para los sistemas de salud, tanto por los tratamientos prolongados como por la necesidad de utilizar medicamentos más costosos. Desde una perspectiva ética, la farmacorresistencia plantea dilemas relacionados con la equidad en el acceso a terapias efectivas y con la responsabilidad colectiva de preservar los recursos terapéuticos para las futuras generaciones.

La situación es particularmente crítica en países de ingresos bajos y medios, donde la falta de infraestructura sanitaria, la escasa vigilancia epidemiológica y la limitada capacidad de diagnóstico dificultan la detección oportuna de casos resistentes. Sin embargo, incluso en los países más desarrollados, la farmacorresistencia sigue siendo una preocupación creciente debido a la movilidad global, la facilidad de transmisión entre individuos, y la capacidad de adaptación genética de los microorganismos. En este contexto, la farmacorresistencia trasciende las fronteras nacionales y se configura como un desafío de salud pública que requiere de una acción global coordinada. Por estas razones, el presente ensayo se propone analizar de manera integral la farmacorresistencia a los antimicrobianos, abordando sus causas, mecanismos moleculares, impacto en la salud pública y estrategias para su control. A lo largo del texto, se presentarán datos epidemiológicos actualizados, ejemplos de microorganismos multirresistentes de alto impacto (como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Mycobacterium tuberculosis* y *Staphylococcus aureus*), y propuestas de intervención desde una perspectiva biomédica, política y ética. La meta no es solo comprender la magnitud del

problema, sino también reflexionar sobre la responsabilidad individual y colectiva frente a una amenaza silenciosa pero letal, que pone en jaque uno de los pilares fundamentales de la medicina moderna.

Desarrollo

I. Causas de la farmacorresistencia: una problemática multifactorial

El origen de la farmacorresistencia se encuentra estrechamente vinculado al uso inapropiado de antimicrobianos. En muchos países, especialmente aquellos con sistemas de salud fragmentados o con escasa regulación farmacológica, los antibióticos y otros agentes antimicrobianos pueden ser adquiridos sin prescripción médica. Esta automedicación, junto con la interrupción prematura de los tratamientos o el uso de dosis inadecuadas, genera presión selectiva sobre las poblaciones microbianas, favoreciendo la supervivencia de cepas resistentes.

A esto se suma la prescripción médica irracional. En muchos contextos, los profesionales de la salud prescriben antibióticos ante infecciones virales —como el resfriado común o la influenza— que no requieren tratamiento antimicrobiano alguno. Esta práctica no solo es innecesaria, sino también peligrosa, ya que expone a la microbiota del paciente a agentes selectivos que promueven mutaciones de resistencia. Por otro lado, el uso profiláctico masivo de antimicrobianos en ganadería, especialmente en la cría intensiva de aves, bovinos y porcinos, representa un reservorio importante de bacterias multirresistentes, que pueden transferir sus genes a cepas humanas a través del contacto directo o del consumo de alimentos contaminados.

II. Mecanismos moleculares de resistencia

Los microorganismos han desarrollado una impresionante gama de mecanismos de resistencia que les permiten sobrevivir frente a agentes antimicrobianos. Estos mecanismos pueden clasificarse en varias categorías: inactivación enzimática del fármaco, modificación del blanco molecular, disminución de la permeabilidad de la membrana, y aumento de la expulsión del antibiótico mediante bombas de eflujo.

Uno de los ejemplos más estudiados es la producción de beta-lactamasas por bacterias gramnegativas, enzimas que destruyen el anillo beta-lactámico de antibióticos como la penicilina, haciéndolos ineficaces. Otro mecanismo es la alteración del sitio de unión del antimicrobiano, como ocurre en *Streptococcus pneumoniae*, cuya resistencia a macrólidos y betalactámicos se debe a mutaciones en las proteínas ligadoras de penicilina (PBPs). Además, la adquisición de genes de resistencia por transferencia horizontal —a través de plásmidos, transposones o integrones— permite que la farmacorresistencia se disemine rápidamente entre diferentes especies bacterianas, incluso entre aquellas que no han estado directamente expuestas al antimicrobiano.

III. Impacto en la salud pública

Las consecuencias de la farmacorresistencia son devastadoras. Infecciones que antes eran fácilmente tratables con antibióticos convencionales se han convertido en enfermedades prolongadas, costosas e incluso mortales. Patógenos como *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA), *Clostridioides difficile*, *Klebsiella pneumoniae* productora de carbapenemasas (KPC) y cepas multirresistentes de *Mycobacterium tuberculosis* (MDR-TB y XDR-TB) se han convertido en amenazas de salud pública en hospitales y comunidades de todo el mundo.

Según estimaciones de la OMS, si no se toman medidas urgentes, las infecciones resistentes podrían causar hasta 10 millones de muertes anuales para el año 2050, superando las muertes por cáncer. Además del costo en vidas humanas, la farmacorresistencia genera una carga económica enorme para los sistemas de salud, ya que obliga al uso de fármacos más costosos, prolonga la estancia hospitalaria, y requiere de mayores recursos diagnósticos y de aislamiento. El impacto también se extiende al ámbito de la salud animal, la agricultura, la seguridad alimentaria y el medio ambiente.

IV. Respuesta global: estrategias de control y prevención

La lucha contra la farmacorresistencia requiere una acción global, coordinada y multisectorial. En 2015, la OMS lanzó el “Plan de Acción Mundial sobre la Resistencia a los Antimicrobianos”, que propone cinco objetivos clave: mejorar la concienciación y comprensión de la RAM; fortalecer la vigilancia y la investigación; reducir la incidencia de infecciones mediante medidas de higiene y prevención; optimizar el uso de antimicrobianos; y fomentar la inversión en nuevas terapias y métodos diagnósticos.

Una de las herramientas más prometedoras es el enfoque "Una sola salud" (One Health), que reconoce la interconexión entre la salud humana, animal y ambiental. Este enfoque busca una cooperación integrada entre médicos, veterinarios, microbiólogos, ecólogos y legisladores para reducir el uso innecesario de antimicrobianos y contener la expansión de genes de resistencia. Además, la vigilancia microbiológica, el fortalecimiento de los sistemas de diagnóstico temprano, la educación sanitaria de la población y la regulación estricta del uso de fármacos son pilares fundamentales para enfrentar esta crisis.

V. Desafíos éticos, sociales y científicos

La farmacorresistencia también plantea interrogantes éticos de gran relevancia. Por un lado, se debate la responsabilidad de los profesionales de la salud al prescribir antibióticos y la necesidad de priorizar el bien colectivo sobre el beneficio individual. Por otro lado, el acceso desigual a antibióticos de calidad sigue siendo una realidad: mientras en algunos países se abusa de estos fármacos, en otros la escasez de medicamentos efectivos obliga a recurrir a tratamientos obsoletos, ineficaces o tóxicos.

Además, la industria farmacéutica enfrenta importantes barreras para el desarrollo de nuevos antimicrobianos. Dado que estos medicamentos están diseñados para un uso corto y limitado, su rentabilidad es baja en comparación con fármacos crónicos como los antihipertensivos o antidepresivos. Esta paradoja económica ha llevado a una escasez preocupante de nuevas moléculas en el mercado. Por ello, diversos expertos proponen modelos de incentivos económicos y asociaciones público-privadas que estimulen la innovación en el campo de la farmacología antimicrobiana.

VI. Estudios de caso y propuestas internacionales

Caso 1: *Klebsiella pneumoniae* productora de carbapenemasas (KPC) en Italia

Uno de los ejemplos más alarmantes de farmacorresistencia en Europa es el brote de *Klebsiella pneumoniae* productora de carbapenemasas (KPC) que afectó a diversos hospitales italianos entre 2010 y 2015. Este patógeno, resistente a casi todos los antibióticos disponibles, se diseminó rápidamente por unidades de cuidados intensivos, afectando a pacientes críticos y generando una

elevada tasa de mortalidad. El análisis posterior reveló que factores como el uso indiscriminado de carbapenémicos, la falta de protocolos estandarizados de higiene y la escasa vigilancia microbiológica contribuyeron a la expansión del brote. Como respuesta, el sistema de salud italiano implementó protocolos más estrictos de aislamiento, limpiezas terminales y optimización del uso antibiótico mediante comités de antimicrobianos hospitalarios, lo que logró contener parcialmente la propagación.

Caso 2: Tuberculosis multirresistente (MDR-TB) en Perú

Perú es uno de los países de América Latina con mayor carga de tuberculosis multirresistente (MDR-TB) y extremadamente resistente (XDR-TB). En regiones como Lima y Callao, se han documentado cepas de *Mycobacterium tuberculosis* resistentes tanto a isoniacida como a rifampicina, lo que complica significativamente el tratamiento y requiere esquemas prolongados, costosos y tóxicos. Frente a esta crisis, el Ministerio de Salud del Perú, en colaboración con la OMS y el Fondo Mundial, ha implementado programas de tratamiento supervisado directamente (DOTS-Plus), laboratorios de diagnóstico molecular rápido (como GeneXpert), y acceso gratuito a medicamentos de segunda línea, lo cual ha contribuido a una reducción progresiva de los casos de XDR-TB.

Caso 3: Uso veterinario de colistina en China y la aparición del gen mcr-1

En 2015, investigadores en China identificaron el gen mcr-1, un determinante de resistencia a colistina, antibiótico de “último recurso” para infecciones por bacterias gramnegativas multirresistentes. Este gen, presente en plásmidos, fue encontrado tanto en animales de granja como en humanos, lo que evidenció un grave problema de uso excesivo de colistina como promotor de crecimiento en la industria porcina. La preocupación internacional llevó al gobierno chino a prohibir en 2017 el uso de colistina en animales, una decisión respaldada por la OMS como ejemplo de implementación del enfoque “Una sola salud”. Desde entonces, otros países han seguido pasos similares al restringir el uso de antimicrobianos críticos en veterinaria.

Conclusión

Hablar de farmacorresistencia no es solo hablar de bacterias resistentes o genes que mutan. Es hablar de personas: de pacientes que ya no responden a los tratamientos, de médicos que ven limitada su capacidad de ayudar, de familias que enfrentan enfermedades más largas, costosas y dolorosas. Es ponerle rostro a una amenaza invisible que avanza silenciosamente, minando la confianza que durante décadas construimos en la medicina moderna.

Cada vez que un antibiótico deja de funcionar, no solo se pierde una herramienta médica; se pierde también tiempo valioso, oportunidades de curación, y a veces, la vida misma. Lo que antes era una simple infección urinaria, una neumonía o una herida infectada, puede hoy convertirse en una amenaza seria, especialmente para los más vulnerables: niños, ancianos, pacientes inmunocomprometidos.

Este ensayo ha mostrado cómo llegamos hasta aquí, y cómo el abuso, la ignorancia y la indiferencia han contribuido a esta crisis. Pero también deja claro que no todo está perdido. Hay ejemplos en el mundo real en hospitales, en comunidades, en laboratorios donde se está marcando la diferencia. Países que han implementado planes de control, médicos que prescriben con más criterio, gobiernos que prohíben el uso innecesario de antimicrobianos en animales, investigadores que buscan nuevas soluciones. Y detrás de cada acción, hay una intención: proteger la vida.

Porque en el fondo, resistir a la farmacorresistencia es un acto de humanidad. Es elegir cuidar lo que tenemos, es pensar en quienes vienen después, es tomar decisiones éticas y responsables en nuestro día a día. No se trata solo de políticas de salud o campañas globales, sino de una conciencia que comienza en cada uno de nosotros. Que no se nos olvide: cada vez que usamos un antimicrobiano de forma correcta, estamos contribuyendo a que ese mismo medicamento pueda salvar otra vida mañana.

Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud (OMS): Resistencia a los antimicrobianos
La OMS proporciona información detallada sobre la resistencia a los antimicrobianos, sus causas, consecuencias y estrategias para combatirla.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
2. Organización Panamericana de la Salud (OPS): Resistencia a los antimicrobianos
La OPS ofrece recursos y datos específicos sobre la situación de la resistencia en las Américas, incluyendo estrategias regionales y materiales educativos.
<https://www.paho.org/es/temas/resistencia-antimicrobianos>
3. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC): Resistencia a los antimicrobianos
Los CDC presentan estadísticas, informes y recomendaciones para prevenir y controlar la resistencia en Estados Unidos y a nivel global.
<https://www.cdc.gov/antimicrobial-resistance/index.html>
4. Gobierno de México: México contra la resistencia a los antimicrobianos
La Secretaría de Salud de México detalla la Estrategia Nacional para enfrentar la resistencia, alineada con los compromisos internacionales.
<https://www.gob.mx/salud/articulos/mexico-contr-la-resistencia-a-los-antimicrobianos>
5. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO): Resistencia a los antimicrobianos
La FAO aborda la resistencia desde la perspectiva de la agricultura y la alimentación, promoviendo el enfoque de "Una sola salud".
<https://www.fao.org/newsroom/story/Antimicrobial-resistance-What-you-need-to-know/es>
6. J, O. D. (2000, 1 diciembre). Resistencia bacteriana a los antibióticos. Medicina Integral. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-resistencia-bacteriana-losantibioticos-10022180>