

Comite:Organizacion Mundial de la Salud (OMS)

Tópico B:Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

MUNTCP

President: Maria del Pilar Soto Rodríguez

Moderator: Enrique Rodríguez Gómez

Official Assistant: Vania Felix Rivera

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) es una agencia fundada en 1948, especializada en gestionar lo relacionado con políticas de prevención, promoción e intervención en la salud a nivel mundial con la finalidad de facilitar su acceso a cualquier parte del mundo; Este organismo está conformado por 194 países y tiene el objetivo de mantener a la población mundial en un buen estado de salud además de dar una respuesta rápida en caso de un desastre sanitario (BBVA, 2024)

“Dirigimos y coordinamos la respuesta mundial a las emergencias sanitarias. Promovemos una vida más saludable, desde los cuidados durante el embarazo hasta la vejez. Nuestras metas constituyen un plan para que todo el mundo disfrute de buena salud gracias a políticas y programas basados en la ciencia.”(OMS, 2024)

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



Los antibióticos son medicamentos que atacan las infecciones bacterianas, funcionan matando las bacterias o dificultando su crecimiento y multiplicación. Pueden ser administradas por vía oral, tópica, a través de una inyección o por vía intravenosa. Algunos efectos secundarios pueden ser sarpullido, náuseas, diarrea o infecciones por *Candida*. Y en casos más graves reacciones alérgicas potencialmente mortales e infecciones resistentes a los antibióticos. (National Library of Medicine, 2022)

La resistencia a los antibióticos se produce cuando las bacterias mutan en respuesta al uso continuo de un antibiótico, es importante mencionar que son las bacterias y no los seres humanos ni los animales quienes se vuelven resistentes a los antibióticos. Es causada por el consumo de antibióticos de la población en general sin receta médica o necesidad de ellos, provocando que los antibióticos que antes eran efectivos ahora pierdan su eficacia y que, por lo tanto, se requieran fármacos con mayor potencia. Esto puede afectar sobre todo a las personas que tengan condiciones sanitarias deficientes, acceso limitado a la atención médica, personas con sistemas inmunológicos débiles, entre otros. (WHO, 2020)

La resistencia a antimicrobianos (RAM), por otro lado, es la oposición que surge cuando las bacterias, virus, hongos y parásitos mutan y dejan de responder a los medicamentos. Los antibióticos son un tipo de antimicrobiano que ataca especialmente a

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
info@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



las bacterias (WHO 2023); del mismo modo existen algunos organismos que son resistentes a varios fármacos, a esto se les conoce como microorganismos multi-resistentes (MDR multidrug-resistant) y pueden estratificarse niveles; éstos pueden representar riesgos graves para la salud, pues estos microorganismos no pueden ser tratados de manera ordinaria con los fármacos usuales, sino que requieren otros de mayor potencia. (Camacho-Silvas et al., 2021)

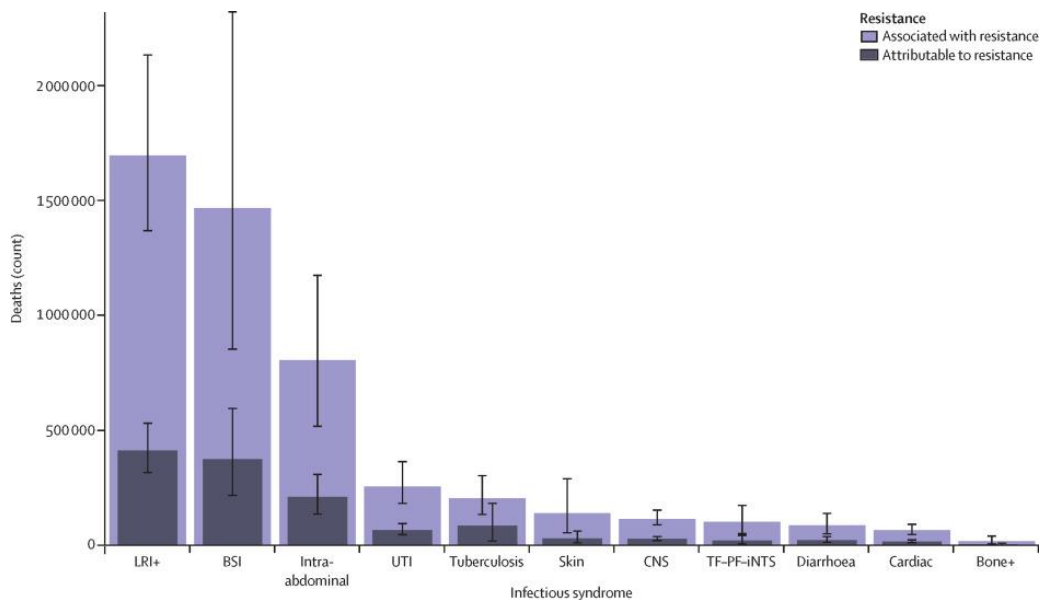
“Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis” es el nombre de el estudio que se elaboró con el objetivo de publicar estimaciones exhaustivas de los patógenos, combinaciones de patógenos, ubicaciones y fármacos que suelen ser un desafío importante para abordar la resistencia a los antimicrobianos, en particular en lugares donde la vigilancia es mínima y los datos escasos.

Figura 1. Muertes globales (recuentos) atribuibles y asociadas con la resistencia antimicrobiana bacteriana por síndrome infeccioso, 2019.

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



(Murray et al., 2022)

“En el estudio sobre la resistencia a los antimicrobianos, publicado en 2016, se estimó que hasta 10 millones de personas podrían morir anualmente por resistencia a los antimicrobianos en 2050.” (Murray et al., 2022)

La cantidad de muertes atribuidas a infecciones resistentes a fármacos globalmente de acuerdo a estimados del año 2019 son 1.27 millones directamente atribuidas y 4.95 millones que son asociadas incluyendo aquellas que son directamente

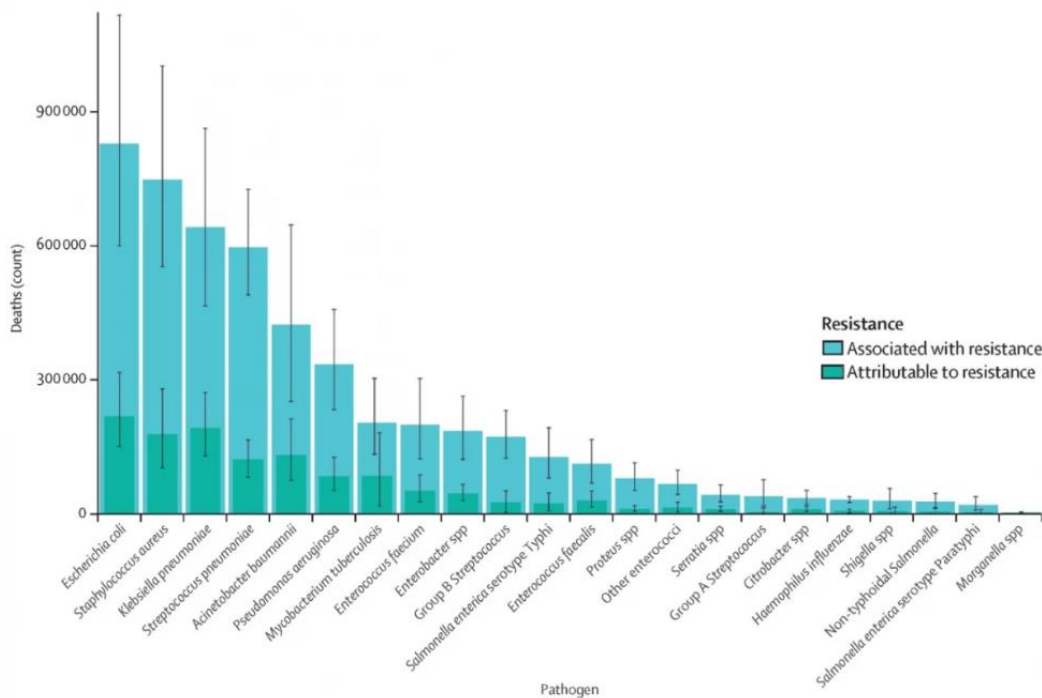
Tecnologico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

atribuibles. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente citando de Murray et al. 2022)

Figura 2. Patógenos que causan más muertes atribuibles a la resistencia antimicrobiana.



(Adiveter, 2022)

Y los países que conllevan mayor cantidad de muertes de cada continente son:

- América

Tecnologico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

MUNTCP

- Estados Unidos
- Brasil
- Colombia
- Costa Rica
- El Salvador
- Guatemala
- Honduras
- México
- África
 - Sudáfrica
 - África Subsahariana
 - Cabo Verde
 - Mali
 - Níger
 - Senegal
 - Etiopía
 - Guinea Ecuatorial
 - Mozambique

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



- Nigeria
 - Europa
 - Rusia
 - Asia
 - China
 - India
 - Pakistán

Lo anteriormente mencionado conlleva a consecuencias significativas en ámbitos, sociales, personales, económicos y de salud pública. En primer lugar, representa un gran aumento de infecciones y enfermedades, pues al ser resistentes a los fármacos usuales y comúnmente recetados, suelen prolongar el tiempo de tratamiento con otros fármacos e incluso aumentar la dosis o utilizar antibióticos más fuertes con mayores efectos secundarios para contrarrestarlo. Además incrementa el riesgo de complicaciones médicas más graves o incluso un gran aumento en la tasa de mortalidad que pueden tener estas infecciones. (UNEP, s.f.)

Derivado de esto se genera la necesidad de descubrir nuevos tratamientos, vacunas o antibióticos más resistentes puede llegar a ser más costosos y difícil de

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



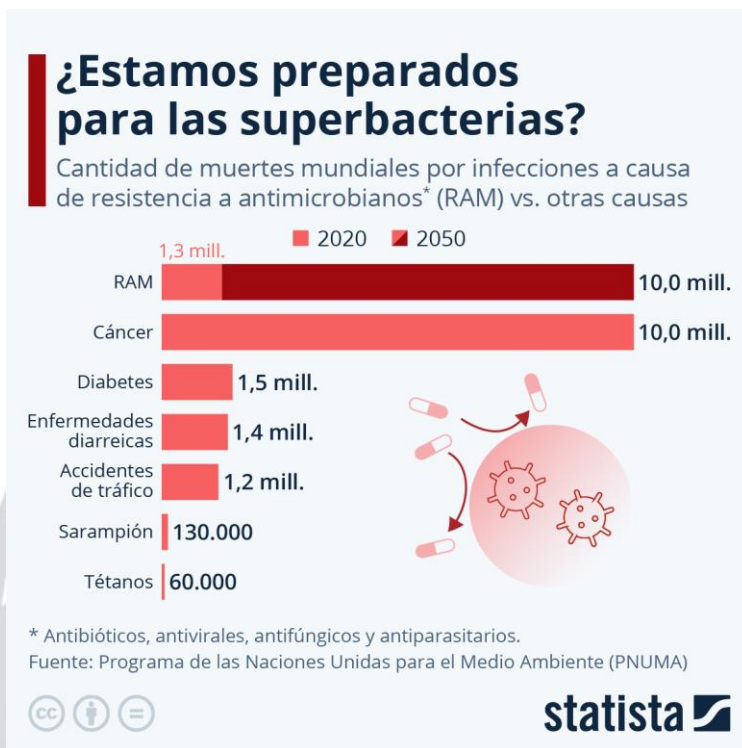
desarrollar, además de tomar un largo periodo de tiempo disminuye la rentabilidad de antibióticos existentes y afectan las ventas de las farmacéuticas, todo lo anterior conlleva un aumento de precios en el servicio de salud y los nuevos fármacos que se desarrollen que sean efectivos contra la infección además algunos seguros de gastos médicos mayores o aseguradoras pueden comenzar a excluir o limitar la cobertura de sus servicios por estas bacterias resistentes además de la posibilidad de incrementar el pago que usualmente piden debido a la RAM. (UNEP, s.f.)

Figura 3. Cantidad de muertes mundiales por infecciones a causa de resistencia a antimicrobianos RAM vs. otras causas.

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



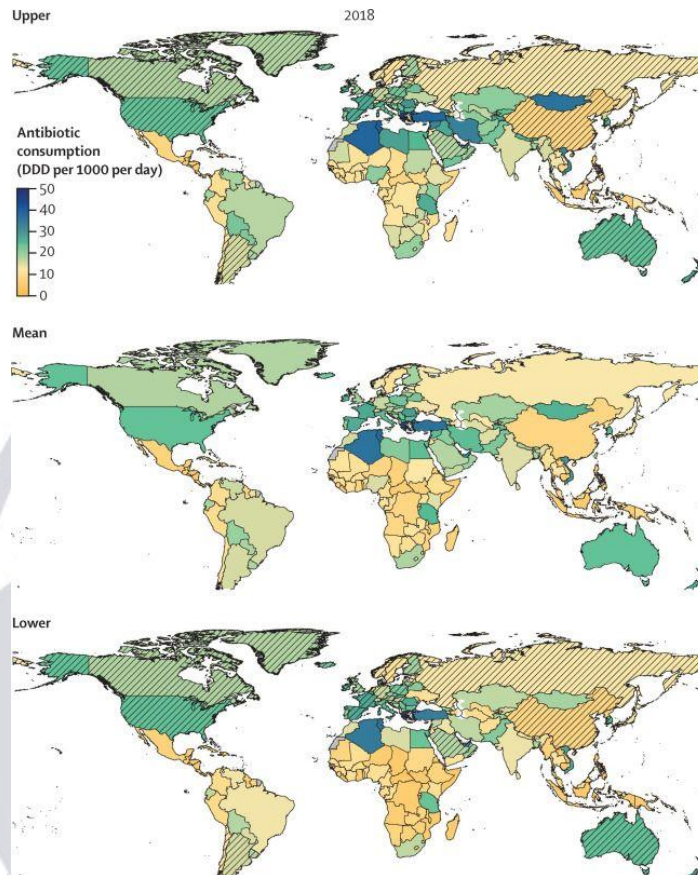
(Melo M.F., 2023)

Figura 4. Consumo Y uso Global De Antibióticos En Humanos, 2000-18: Un Estudio De Modelado Espacial

Tecnologico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



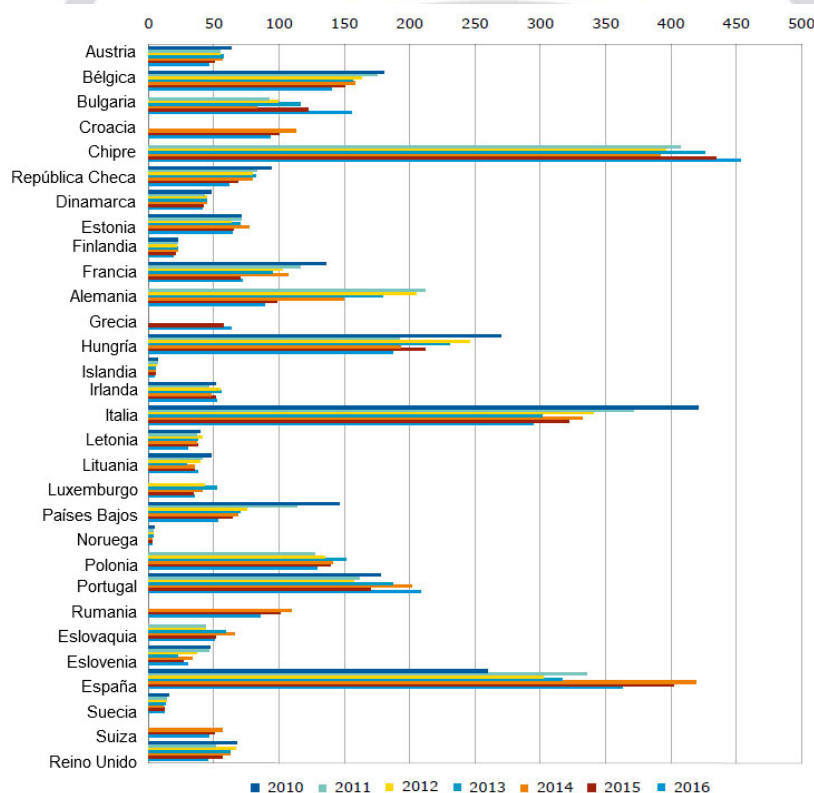
(Fundación Femeba, n.d.)

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

Figura 5. Ventas totales de agentes antimicrobianos veterinarios para especies productoras de alimentos, de 2010 a 2016.



(ESVAC, 2016)

Tecnologico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



Antecedentes Históricos

En el año 1922 Alexander Fleming descubrió una nueva enzima bactericida llamada lisozima. Es un tipo de enzima multifuncional la cual sirve como molécula innata responsable de la defensa antibacterial (patógena o no patógena) y/o la digestión. (Gálvez-Iriqui et al., 2020) Esta enzima se puede encontrar en alimentos principalmente la clara de huevo, está presente en diferentes partes del cuerpo como lágrimas y saliva, actúa como una barrera ante las infecciones, también está presente en los pulmones, leucocitos, plasma y cartílago (*LISOZIMA EN VADEMECUM*, 2010). Fleming demostró que en la lisozima “los tejidos poseen, en muy alto grado el poder de destruir microbios” (Prieto y M. L. Gómez-Lus, 2006).

Seis años después, Alexander Fleming descubrió la penicilina en septiembre de 1928. Luego de que clasificó placas de Petri las cuales contenían colonias de estafilococos (bacterias que causan dolor de garganta, abscesos y forúnculos), se fijó en uno de los platos que estaba salpicado de colonias excepto por una parte donde creció una mancha de moho (la cual se identificó como una cepa un poco común de *Penicillium notatum*), era como si se estuviera inhibiendo el crecimiento bacteriano. Era capaz de matar una amplia gama de bacterias dañinas: estreptococos, meningococos, y el bacilo

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



de la difteria. A Partir del “zumo de moho” se extrajo la penicilina y fue la base para mejorarla. (*Descubrimiento y desarrollo de la penicilina*, 1999). Luego del descubrimiento de la penicilina, sólo se mantuvo en investigación y fue hasta la década de los 40s que comenzó a salir al mercado. (Giraldo-Hoyos, 2020)

A principios de la segunda guerra mundial el médico Howard Florey y el bioquímico Ernst Boris Chain comenzaron con las investigaciones de la penicilina en la Universidad de Oxford. Realizaron experimentos con animales y el 25 de mayo de 1939 tuvieron éxito con 8 ratones infectados por estreptococo y tratados con penicilina. Ésta aún no era del todo purificada y resultó con efectos adversos, aunque tenía algunas impurezas, para 1941 se obtuvo la “penicilina terapéutica“, apta para su uso intravenoso, con esto se dio inicio a experimentos con humanos. El primero caso clínico fue el 12 de febrero de 1941 con un hombre de 41 años quien presentaba una infección grave por estafilococos, el cual tuvo una buena respuesta a la penicilina, el problema fue que se agotó durante el tratamiento y el paciente murió ya que la infección se volvió a presentar. (Giraldo-Hoyos, 2020)

Cuando Inglaterra se involucró en la segunda guerra mundial, el laboratorio en Oxford no tenía el apoyo industrial para la producción de la penicilina, así que Florey decidió ir a Estados Unidos con una muestra de *P. notatum*, contactó a Charles Thom y

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



Orville May, director de las instalaciones del departamento de alimentos en Peoria, dando inicio a la penicilina a escala industrial. Estados Unidos comenzó a tener gran demanda con el uso de penicilina debido a su integración en el conflicto bélico, así que para mayor producción se desarrolló la fermentación en tanques profundos; el gobierno estadounidense tomó su distribución como uso militar. (Giraldo-Hoyos, 2020)

El descubrimiento de algunos antibióticos se dio entre 1950 al 2000 por diferentes instituciones y científicos, estos son algunos ejemplos, la mayoría es un derivado de la penicilina y los laboratorios o científicos los sintetizaron con otras bacterias.

- *La Eritromicina fue descubierta por Mc Guirre en 1952, es el primero de los antibióticos del grupo de los macrólidos. (Omar, 2018)*
- *En 1972 científicos del laboratorio de Beecham en España descubrieron la Amoxicilina. (Animal Research, 2016)*
- *La Ampicilina proviene de las aminopenicilinas sintetizadas, un grupo de la penicilina semi-sintética. Se desarrolló en los laboratorios Beecham (actual Glaxo SmithKline) en 1963. (Química.es, 2024)*

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



- *La Levofloxacin es parte del grupo de las quinolonas y se descubrió en 1960 por Lescher y col. (Calle, 2004)*
- *Giuseppe Brotzu descubrió la Cefalexina en 1948, proviene de la primera generación de las cefalosporinas y contiene la misma estructura química de la penicilina. (Química.es, 2000)*
- *El Aztreonam proviene de la familia chromobacterium violaceum y la farmacéutica Squibb la desarrolló en 1986. (Vidal, 1988)*
- *Las Quinolonas de espectro ampliado fueron descubiertas en 1962 por Lescher y colaboradores. (Calle, 2004)*

Relevancia Actual

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) se ha convertido en una problemática para la salud mundial ya que los avances que se han estado generando a lo largo de la última década deja de ser eficiente para tratar las enfermedades humanas y animales, complicando el desarrollo de nuevos antibióticos que sean eficientes para virus, bacterias o patógenos. (OMS, 2021)

La OMS está trabajando para concientizar a la población mundial de la gravedad del problema y busca nuevas propuestas y soluciones junto a diferentes organizaciones

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



que se involucran en las acciones para seguir previniendo las RAM. Esto no solo afecta a la salud pública sino también a nivel económico y comercial, ya que se vuelve difícil el acceso de antibióticos por la baja producción de nuevos medicamentos, los cuales suelen tardar hasta 15 años en ser desarrollados e ingresados en el mercado. (OMS,2021)

Esta resistencia de antimicrobianos también se debe al uso excesivo en animales, que son tratados con antimicrobianos para tener mayor producción en alimentos y no represente un problema en el consumo de estos alimentos pero esto solo afecta en la salud animal y humana ya que a lo largo de los años y debido a la frecuencia con la que se utilizan, se está haciendo más presente la resistencia de los medicamentos y por ende las enfermedades son más difíciles de combatir. De acuerdo a estimaciones de la OMS esto a la larga provocaría más de 10 millones de muertes en los siguientes años y una pérdida económica de 100 billones de dólares. (OPS,2021)

La OMS realizó una lista de los patógenos multirresistentes prioritarios para el 2024 los cuales clasificó por prioridad Crítica, Elevada y Media; a continuación una lista de estos según su prioridad:

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

*Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204*

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



- **Prioridad crítica:**

- *Acinetobacter baumannii* resistente a los carbapenémicos.
- Enterobacteriales resistentes a las cefalosporinas de tercera generación.
- Enterobacteriales resistentes a los carbapenémicos.
- *Mycobacterium tuberculosis* resistente a la rifampicina (que se ha incluido tras efectuar un análisis independiente con criterios adaptados paralelamente y tras la posterior aplicación de una matriz adaptada de análisis para decidir en función de varios criterios). (OMS, 2024)

- **Prioridad elevada**

- *Salmonella Typhi* resistente a las fluoroquinolonas.
- *Shigella* spp. resistente a las fluoroquinolonas.
- *Enterococcus faecium* resistente a la vancomicina.
- *Pseudomonas aeruginosa* resistente a los carbapenémicos.
- Salmonelas no tifoideas resistentes a las fluoroquinolonas.
- *Neisseria gonorrhoeae* resistente a las cefalosporinas de tercera generación y/o a las fluoroquinolonas.
- *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina. (OMS 2024)

- **Prioridad media**

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



- Estreptococos del grupo A resistentes a los macrólidos.
- *Streptococcus pneumoniae* resistente a los macrólidos.
- *Haemophilus influenzae* resistente a la ampicilina.
- Estreptococos del grupo B resistentes a los macrólidos. (OMS, 2024)

El criterio que utiliza la OMS para agregar un patógeno a la lista es el grado de letalidad que provocan las infecciones; el tratamiento que se requiera o la hospitalización prolongada; resistencia a los antibióticos; la facilidad con la que se transmite ya sea, entre animales, de animal a personas y entre personas; si es que se puede prevenir con medidas de higiene y vacunación y si se está desarrollando nuevos antibióticos para tratarlas. (PAHO, 2021)

La RAM representa una grave amenaza para la salud mundial, cobrando cerca de 700 mil vidas al año, según la OMS. Esta crisis se vio afectada por la pandemia de COVID-19, donde la dificultad para distinguir entre infecciones bacterianas y el virus llevó a un uso excesivo de antibióticos, agravando el problema (PAHO, 2022). La OMS estima que para 2025, la muerte por infecciones resistentes de antibióticos podría alcanzar los 10 millones (Rodríguez, 2022) . El medio ambiente juega un papel crucial

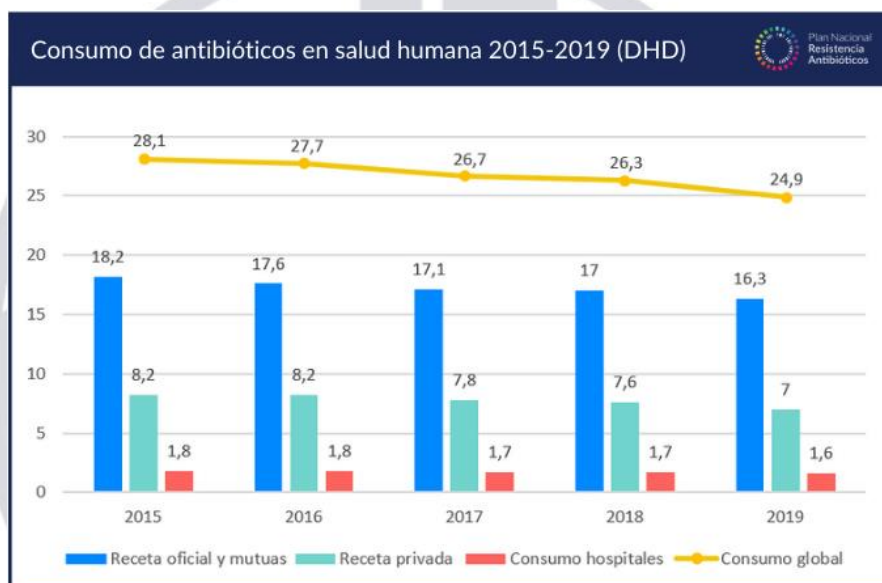
Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

en la propagación de las RAM, actuando como un reservorio de bacterias resistentes (ECODES, 2022). Este problema atraviesa las fronteras de la salud humana, afectando también a la salud animal, agrícola y el comercio. (AEMPS, 2015)

Figura 6. Consumo de antibióticos en salud humana desde 2015 a 2019.



(AEMPS, 2020)

Figura 7. Países que usan más antibióticos en animales.

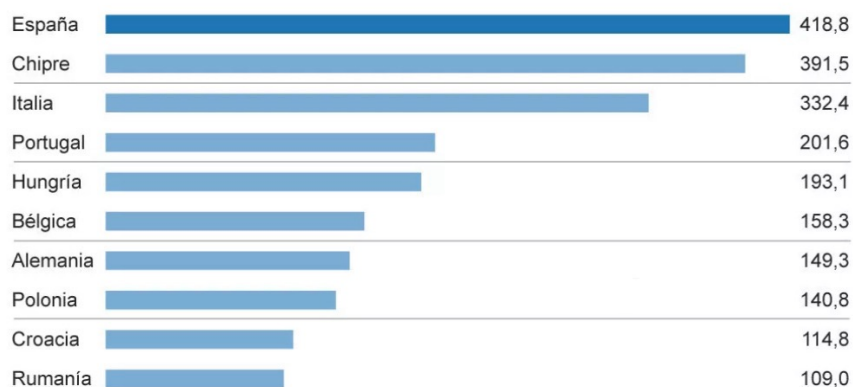
Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

Países que usan más antibióticos en animales

Cantidad de antibióticos en miligramos por kilo de carne. Datos de 2014.



Fuente: ESVAC

EL MUNDO GRÁFICOS

(Igualdad Animal, 2017)

La OMS ha propuesto un plan para la prevención y el control sobre la resistencia a los antibióticos ya que en los últimos años diferentes estudios comprobaron que debido a la medicación en la primera etapa de una infección bacteriana ya sea dada por una receta médica o por automedicación, los antibióticos ya no son eficientes para combatir las enfermedades causadas por estos patógenos, esto debido a la rápida evolución y adaptación de las infecciones. Esta propuesta sugiere que:

- *“Tomar antibióticos únicamente si un profesional lo receta.*

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



- *Reglamentar y fomentar el uso apropiado de medicamentos de calidad garantizada.*
- *Prevenir infecciones con campañas de vacunación, seguridad en las relaciones sexuales, promover una buena higiene (personal, ambiental, alimenticia).*
- *Continuar con la investigación y desarrollo de nuevos antibióticos y vacunas por parte de los sectores de salud.*
- *Reducción del uso de antibióticos en animales, a menos que sea supervisada por un veterinario.”*

(WHO, 2020)

En 2015 se tuvo un gran avance en el desarrollo de antimicrobianos así como en planes de acción nacional contra la RAM, pero con la llegada del COVID-19 estos avances se detuvieron restándole importancia ante la emergencia sanitaria que se presentó, lo cual también detuvo los recursos humanos y financieros que estaban contribuyendo a las actividades de vigilancia y respuesta de la RAM (PAHO, 2022). Esto ocasionó mayor vulnerabilidad ante otros patógenos ocasionando que entre 2020 y 2021 la tasa de mortalidad en el mundo fuera de 15 millones de personas. (PAHO, 2022)

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



La OMS, reconociendo la urgencia de la resistencia a los antimicrobianos, ha creado una alianza tripartita nombrada La Alianza Mundial para la Investigación y el Desarrollo de Antibióticos (GARDP), entre la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) Y OMS para fomentar la colaboración global.

En este contexto, la Alianza GARDP desempeña un papel crucial al centrarse en el desarrollo de nuevos tratamientos, la misión de GARDP está estrechamente alineados con las metas de la OMS, buscando desarrollar, aprobar y hacer accesibles nuevos antibióticos para combatir las infecciones resistentes, tanto en niños como en adultos (Auld, 2022). A través de estas iniciativas, se busca garantizar que existan opciones terapéuticas efectivas para enfrentar este grave problema de salud pública. (OMS, 2021)

La GARP tiene como objetivo proporcionar nuevos tratamientos para las infecciones bacterianas graves ya que se encuentran entre las principales causas de muertes en hospitales; Las infecciones se han vuelto resistentes a la mayoría de los antibióticos y los casos graves causan una infección por sepsis la cual es responsable de aproximadamente 1 de cada 5 muertes en todo el mundo (Auld, 2022). Según la OMS la sepsis es “una infección potencialmente mortal que se produce cuando el sistema inmunitario del organismo reacciona de manera extrema a una infección, provocando una

Tecnologico de Monterrey Campus Puebla

*Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204*

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



disfunción orgánica, el organismo daña sus propios tejidos y órganos” (OMS, 2024). También hay algunos ejemplos de infecciones bacterianas causadas por transmisión sexual como, la gonorrea, la clamidia y la sífilis. (ETS, 2024)

Luego de la pandemia de COVID-19 se generó un gran obstáculo para continuar con el desarrollo de nuevos antibióticos y solo se cuenta con 27 en estado de desarrollo de los cuales seis cumplen con el criterio de innovación de la OMS. Un antibiótico tarda entre 10 a 15 años para pasar de preclínica a la clínica. (ONU, 2022)

Se buscan soluciones para que la optimización del uso de antibióticos lleguen a las personas con recursos limitados y la CDC propone tener equipos y comités para que ayuden a la distribución de antibióticos mediante campañas de concientización para que todos puedan contar con una mejor salud. (CDC, 2018)

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) es un organismo perteneciente a la OMS centrada en la salud pública de las Américas, dentro de las acciones relacionadas con la RAM, la organización publicó un documento con el nombre “Tratamiento de las enfermedades Infecciosas” con el propósito de proporcionar una guía de diagnóstico y manejo de enfermedades con mayor incidencia de la región, además de proveer información actualizada sobre medicamentos antibióticos y antimicrobianos, este documento está dirigido a personal del sector salud y muestra recursos gráficos como

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



tablas, algoritmos y diagramas para agilizar las consultas médicas y proporcionar a la población un trato de salud digno y eficiente. (OPS, 2019)

Por su parte, La Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) se fundó en 1924 como la Oficina Internacional de Epizootias (OIE), se creó en respuesta a la plaga denominada “peste bovina” y ahora su propósito es dar respuesta a emergencias zoonositarias de escala mundial así como promover la sanidad y bienestar de los animales a través de mejorar el acceso a atención sanitaria; una de sus principales actividades es la recopilación de datos a escala mundial con el portal WAHIS, que está conformado por tres componentes eje, un sistema de alerta sobre enfermedades existentes y emergentes, un sistema de seguimiento semestral de información sobre enfermedades y anualmente, proporcionan información específica a cada país sobre sus poblaciones animales y las condiciones de servicios veterinarios. (OMSA, 2024)

OMSA también ha adoptado un proyecto denominado “Una Sola Salud”, este proyecto busca comprender y abordar los riesgos para la salud, en animales, seres humanos y plantas, con un enfoque destinado a comprender, anticipar y abordar riesgos para la salud, con este programa se registran cambios de temperatura, cambios en el uso de suelo; denuncian prácticas insostenibles de siembra, la comercialización de animales

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

*Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204*

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



silvestres entre otros factores que aumentan los riesgos sanitarios. Se cuenta con la Estrategia Mundial que quiere promover el bienestar de los animales, de las personas y la sostenibilidad socioeconómica y ambiental, está enfocada en el desarrollo de normas internacionales, desarrollar las competencias y el fortalecimiento de los servicios veterinarios y mejorar la comunicación de los gobiernos involucrados; gestionando la salud animal, evitando así bajas en la fertilidad. (WOAH, 2024) (OMSA, 2024)

En 2022, la mayoría de los países tuvieron un aumento en los precios de los alimentos lo que dificultó el acceso a estos, principalmente a los hogares de bajos ingresos. El Banco Mundial reveló que el 42% de los países estudiados en una encuesta no disponían de alimentos saludables a lo largo de 30 días (Banco mundial, 2023). Esta situación no solo afecta la seguridad alimentaria, sino que también tiene implicaciones directas en la salud pública. Por ello, la colaboración de la OMSA con distintos países para estabilizar los precios de producción de antibióticos resulta fundamental, ya que una producción animal saludable es esencial para garantizar un suministro adecuado y asequible de alimentos. (WOAH, 2024)

Acciones Internacionales

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



Existen múltiples organizaciones que no están asociadas directamente con la organización de las Naciones Unidas, que tienen objetivos en común; un ejemplo de esto es el Wellcome Trustgo, que tiene como objetivo la participación del público, la educación y la aplicación de investigaciones para lograr avances médicos y mejorar la salud; la organización dedica gran parte de sus fondos a el financiamiento internacional, al mismo tiempo utilizan estrategias sistemáticas para mejorar la capacidad investigativa, al igual que el desarrollo de habilidades en el campo de la biomedicina en países que tienen menos recursos económicos. (Secretaria de educación superior de ecuador, s.f.).

Un artículo reciente de Wellcome Trustgo dice que las enfermedades infecciosas causan 9.5 millones de muertes al año y las infecciones resistentes a antibióticos hacen esta situación aún más peligrosa, estas infecciones son las mayores causantes de muerte y enfermedad en países en vías de desarrollo; Las metas de esta organización relacionadas a la RAM son: “Nuestro trabajo avanza en el descubrimiento, desarrollo y optimización de intervenciones para controlar y combatir enfermedades infecciosas”.

La organización se enfoca en la investigación de antibióticos para combatir estas infecciones y enfermedades, la organización está dispuesta a apoyar la investigación y el desarrollo de soluciones innovadoras para combatir enfermedades infecciosas en las regiones con la mayor carga. (Wellcome trustgo, s.f.). En otro artículo se mencionan las

Tecnologico de Monterrey Campus Puebla

*Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204*

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



alternativas para combatir estas enfermedades resistentes a antibióticos con la investigación de vacunas, estas han demostrado funcionar con evidencia prometedora.

(Wellcome trustgo, 2024)

El Banco Mundial apoya inversiones que sustentan el crecimiento a largo plazo y ayudan a los países a satisfacer las necesidades de sus ciudadanos. (Banco mundial, 2024).

“La investigación muestra que un escenario de alta resistencia a los antimicrobianos (RA) (en el que los antibióticos y otros fármacos antimicrobianos ya no permitan tratar infecciones como es debido) podría causar a los países de ingreso bajo una pérdida de más del 5 % el producto interno bruto (PIB) y empujar a 28 millones de personas, la mayoría de países en desarrollo, a la pobreza para 2050”. (Banco mundial, 2016).

En este mismo artículo se mencionan las proyecciones para el 2017-2050 si es que esta problemática no es resuelta:

“Para el 2050 se perderá el 1,1% del PIB mundial en el escenario de RA de bajo impacto y un 3,8 % en el de alto impacto. El PIB de países de ingreso bajo se irá reduciendo progresivamente cada año, y para el 2050 la pérdida superará el 5% del PIB. La RA provocaría un aumento

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

MUNTCP

significativo en la pobreza. En 2050, de los 28,3 millones de personas que caerían en la pobreza extrema bajo un escenario de alto impacto de RA, la gran mayoría (26,2 millones) residen en países en vías de desarrollo. En 2050, el volumen de exportaciones reales a nivel mundial se reduciría un 1,1 % en el escenario de bajo impacto y un 3,8 % en el de alto impacto. Al mismo tiempo para el 2050, el aumento en los costos de salud a nivel mundial podría variar entre USD 300 000 millones y más de USD 1 billón al año. Por último para el 2050 la caída de la producción ganadera mundial podría variar entre un mínimo del 2,6 % y un máximo del 7,5 % al año.” (Banco mundial, 2016)

Se han implementado múltiples planes para evitar el uso de antibióticos en exceso a lo largo de los años, como lo es El Plan Écoantibio originado en Francia con el objetivo de disminuir el uso de antibióticos en animales y al mismo tiempo. El plan ya se ha repetido dos ocasiones anteriores, la primera teniendo una duración de 6 años (2011-2017), la segunda durando 5 (2017-2022) y la que se está llevando a cabo, que tendrá una duración de 5 años (2023-2028). Entre 2011 y 2022, la exposición de los animales a los antibióticos en Francia disminuyó un 52% y la exposición de los animales a determinados

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



antibióticos veterinarios críticos para la salud humana, como las cefalosporinas de 3.º y 4.ª generación, disminuyó en más del 90%. (3tres3, 2023).

Otro plan que existe es La legislación farmacéutica de la UE que busca mejorar la distribución, disponibilidad de calidad para miembros de la unión, reducir la carga administrativa, abordar la resistencia a los antimicrobianos, hacer medicamentos más sostenibles para el medio ambiente y continuar promoviendo un ambiente favorable para la innovación en la investigación, desarrollo y producción de medicamentos en toda Europa.

Los principales elementos de esta son; un mejor acceso a medicamentos innovadores y asequibles para los pacientes y los sistemas sanitarios nacionales, estos animarán a las empresas a poner sus medicamentos a disposición del público al igual que desarrollar productos que respondan a necesidades médicas que no hayan sido satisfechas además de facilitar la disponibilidad temprana de medicamentos genéricos y biosimilares. (Comisión Europea, 2023)

Esta reforma al crear un entorno reglamentario favorable permitirá la innovación para el desarrollo de nuevos medicamentos y la reorientación de los ya existentes; la Agencia Europea de Medicamentos aumentará su apoyo reglamentario y científico temprano a los desarrolladores de medicamentos prometedores y con esto lograr una

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

*Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204*

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



aprobación más rápida de los mismos y ayudar a las pequeñas y medianas empresas y a los desarrolladores sin fines de lucro, con el objetivo de que Europa siga siendo un mercado atractivo para la inversión e innovación se combinará la protección normativa de hasta doce años para los medicamentos innovadores con los derechos de propiedad intelectual e industrial vigentes, la reforma permitirá que el sistema deje de seguir una protección normativa uniforme y, en su lugar, implemente un marco más eficiente de incentivos para la innovación, al mismo tiempo que favorece los intereses de salud pública.

La reforma introduce nuevos requisitos para que las autoridades nacionales y la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) supervisen la escasez de medicamentos, fortaleciendo la coordinación. Las empresas tendrán que notificar de manera temprana sobre los medicamentos escasos y que serán retirados, y mantener planes de prevención. Se creará una lista de medicamentos esenciales a nivel de la UE, se evaluarán vulnerabilidades en su cadena de suministro y se darán recomendaciones específicas. Además, la Comisión podrá tomar medidas vinculantes para asegurar el suministro de estos medicamentos. (Comisión Europea, 2023).

Otro plan implementado recientemente es la estrategia de acción contra la resistencia a los antimicrobianos perteneciente a los Estados Unidos Mexicanos

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

*Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204*

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



publicada en diario oficial de la federación el 5 de junio del 2018. Tiene como función hacer que el país haga un mejor uso de antimicrobianos para la salud humana, salud animal y en los cultivos, con el objetivo de minimizar la propagación de la RAM en los distintos ámbitos de salud pública, agricultura y medio ambiente.

Esta estrategia cuenta con cuatro objetivos principales que tienen como misión hacer que esta estrategia sea útil estos siendo; el primer objetivo es desarrollar y fortalecer la capacidad analítica para realizar la vigilancia y el monitoreo de la RAM en salud humana, animal y el medio ambiente que tiene como partes designar los laboratorios de referencia para la vigilancia de la RAM en salud humana, animal, sanitaria y el medio ambiente al igual que recabar, analizar e integrar información sobre los antimicrobianos de uso común para humanos y animales. (Gobierno de México, 2022).

El segundo objetivo es promover las buenas prácticas de higiene en la comunidad, esto será posible con la siguiente línea de acciones concientizar sobre la práctica de la higiene de manos entre quienes manejan alimentos, en las escuelas de todos los niveles y en la población en general; además, incentivar el uso de mascarillas y la etiqueta respiratoria para las personas que padecen enfermedades respiratorias.

Incrementar el conocimiento de los profesionales de la salud (humana y animal) sobre la RAM y el uso adecuado de los antimicrobianos, es el tercer objetivo, este tiene

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

*Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204*

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



dos partes principales que son, generar e impartir cursos de capacitación continua para los profesionales de salud humana y animal; y promover la inclusión de los temas de la RAM y uso de antimicrobianos en los programas de estudio de los distintos profesionales de la salud (humana y animal).

El cuarto y último objetivo es sobre las restricciones de uso de antimicrobianos en agricultura y ganadería, tiene como características fortalecer el programa de verificación de fabricación, importación, distribución y venta de antimicrobianos para uso animal; revisar los procesos de aprobación y registro sanitario de nuevos antibióticos de calidad, seguros y eficaces de forma que salvaguarden a los animales. (Gobierno de México, 2022)

Acciones de la ONU

La Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se encarga de apoyar a los gobiernos productores y comerciantes a avanzar hacia el uso responsable de los antimicrobianos y a reducir la resistencia a ellos en los sistemas agrícolas. La forma de implementarlo es mediante cinco enfoques principales: aumentar la conciencia y participación de las partes interesadas, fortalecer la vigilancia e investigación de los microorganismos, asegurar buenas prácticas en el uso de

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



antimicrobianos, promover el uso responsable de éstos, fortalecer la gobernanza y asignar recursos de manera sostenible. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, s.f.)

Por otro lado, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) que advoca por el uso responsable en los cultivos, así como la eliminación apropiada de los residuos de medicamentos, que pueden ocasionar la contaminación de los suelos y corrientes, además de ser un modo desencadenante para que los microorganismos generen resistencia a estos instrumentos que fueron diseñados para eliminarlos, debilitarlos o contenerlos. (ONU Programa para el medio ambiente, 2022)

Con el objetivo de dar una respuesta a esta problemática la 68.^a Asamblea Mundial de la Salud adoptó el Plan de acción mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos publicado en marzo del 2015 por la ONU con el fin de realizar 5 objetivos para terminar más rápido con las RAM; El primer objetivo, “La prevención es lo primero”, se refiere a reforzar los conocimientos a través de la investigación y vigilancia aportando la información necesaria para pasar a la acción en apoyo de estrategias locales, nacionales y mundiales. (WHO,2015) (ONU, 2016)

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

*Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204*

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



El segundo es el “compromiso de toda la sociedad incluido un enfoque de una sola salud”, el cual recalca que las RAM también afectará otros sectores aparte de la salud humana como la sanidad animal, agrícola, seguridad alimentaria y el desarrollo económico así que todo los sectores deben aplicar los planes de acción para preservar la eficacia de los medicamentos antimicrobianos mediante programas de conservación y administración. “Acceso” es el tercer objetivo con el fin de dar acceso equitativo a los centros sanitarios, profesionales de salud y veterinarios de medicamentos antimicrobianos existentes para tratar infecciones graves. (WHO, 2015)

Para el cuarto objetivo se busca la “sostenibilidad”, cada país deberá tener un plan de acción nacional sobre la resistencia de antimicrobianos. Estos planes requerirán inversiones a largo plazo como en vigilancia, investigación operativa, laboratorios, sistemas de salud humana y animal. Por último los “objetivos graduales de aplicación” están en diferentes fases de desarrollo en los Estados miembros. Para que todos los países tengan un gran avance, la aplicación del plan de acción mundial sobre la resistencia de antimicrobianos se introducirá en los mecanismo de seguimiento y presentación de informes, así cada país puede determinar las medidas prioritarias para que puedan alcanzar los 5 objetivos estratégicos y responder de forma gradual a las necesidades locales y prioridades mundiales. (WHO, 2015)

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

*Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204*

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



Lograr estos objetivos requiere de una supervisión para que se cumpla con lo solicitado así que el Sistema mundial de vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos por sus siglas en inglés GLASS responderá a la aplicación del plan de acción. El GLASS aspira hacer posible la obtención, análisis e intercambio entre países de datos normalizados, comparables y validados sobre la resistencia a los antimicrobianos y así también impulsar las actividades locales, nacionales y regionales necesarias para adoptar medidas y realizar labores de sensibilización. También se combinarán los datos de pacientes con los de laboratorio y los de vigilancia epidemiológica mejorando la comprensión del alcance y los efectos en la población de la resistencia antimicrobiana. (WHO, 2015)

El Sistema mundial de vigilancia de la resistencia y el uso de antimicrobianos (GLASS) es un manual para reunir, analizar y notificar datos recopilados de varios pacientes, este tiene varios objetivos como, el impulso de los sistemas nacionales de vigilancia y promover un conjunto mundial; estimar, mediante una serie de indicadores, el alcance y la carga de la resistencia a los antimicrobianos en el mundo; analizar y dar a conocer datos mundiales sobre el tema; detectar la aparición de resistencias y su propagación internacional; fundamentar la aplicación de programas de prevención y control específico y evaluar los efectos de las intervenciones; Estas normas de vigilancia

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

*Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204*

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



podrían traducirse en un mayor nivel a la seguridad de los pacientes promoviendo y gestionando el uso responsable de los antimicrobianos. (WHO, 2015)

Puntos a Tratar

1. Contexto

a. RAM

1. ¿Qué es la resistencia a los antimicrobianos?
2. ¿Cómo se genera?

ii. RA

1. ¿Qué es la resistencia a los antibióticos?
2. ¿Qué función tienen los antibióticos para los humanos y animales?

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



b. Efectos

- i. Población con mayor riesgo
- ii. Afectaciones a los sistemas de salud
 - 1. Proveer a todos con acceso a la Salud digna
- iii. Retraso en la creación de vacunas y antibióticos eficientes

2. Desarrollo

- a. Recolección de datos sobre casos médicos relacionados con la resistencia a los antibióticos
 - i. Registro de cepas de bacterias y sus resistencias
 - ii. Efectividad del medicamento
 - iii. Casualidades relacionadas directa e indirectamente con la resistencia
 - iv. Resistencia en la ganadería
- b. Medidas de prevención
 - i. Regulaciones estrictas sobre la venta de antibióticos
 - ii. Esquemas guías para un mejor diagnóstico y tratamiento
 - 1. Entrenamiento adecuado a los trabajadores del sector salud
 - iii. Búsqueda de tratamientos alternativos a corto plazo

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

*Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204*

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



- iv. Prevención de enfermedades
- c. Cooperación Internacional
 - i. Investigación sobre el proceso de la creación de la resistencia
 - ii. Desarrollo de nuevos antibióticos
 - iii. Accesibilidad a medicamentos eficaces

Referencias

Fuentes oficiales:

AEMPS. (2022). *Consumo de antibióticos en salud humana 2015-2019 (DHD)*.

<https://www.aemps.gob.es/informa/espana-reduce-un-54-el-consumo-de-antibioticos-en-salud-humana-y-un-136-las-ventas-de-antibioticos-veterinarios-en-2019/>

AEMPS. (2015). *Plan estratégico y de acción para reducir el riesgo de selección y diseminación de la resistencia a los antibióticos*. Gob.es.

<https://www.aemps.gob.es/publicaciones/publica/plan-estrategico-antibioticos/v2/docs/plan-estrategico-antimicrobianos-AEMPS.pdf>

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

MUNTCP

American Chemical Society. (1999) *Descubrimiento y desarrollo de la penicilina*. <https://www.acs.org/education/whatischemistry/landmarks/historia-quimica/descubrimiento-desarrollo-penicilina.html>

Auld, A. (2022). *Serious bacterial infections & sepsis*. GARDP. <https://gardp.org/serious-bacterial-infections/>

Banco Mundial. (n.d.). *Nuestro trabajo*. <https://www.bancomundial.org/es/about/annual-report/our-work>

Banco Mundial. (2016). *Para 2050, las infecciones resistentes a los medicamentos podrían causar daños económicos similares a los de la crisis financiera de 2018*. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2016/09/18/by-2050-drug-resistant-infections-could-cause-global-economic-damage-on-par-with-2008-financial-crisis>

Bo, G. (2000). *Giuseppe Brotzu and the discovery of cephalosporins*. *Clinical Microbiology and Infection*, 6, 6–8. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2000.tb02032.x>

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



Calle. E., Melgarejo I.. (2004). *QUINOLONAS QUINOLONAS*. *Bvsalud.org*.

<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/06/189711/quinolonas-207-214.pdf>

Camacho-Silvas, L. A., Portillo-Gallo, J. H., Rivera-Cisneros, A. E., Sánchez-González, J. M., Franco-Santillán, R., Duque-Rodríguez, J., Velo-Méndez, G., & Ishida-Gutiérrez, C. (2021). Multirresistencia, resistencia extendida y panresistencia a antibacterianos en el norte de México. *Cirugía Y Cirujanos*, 89(4). <https://doi.org/10.24875/ciru.20000304>

CDC. (2018). Elementos centrales de los programas de optimización del uso de antibióticos entre personas en entornos con recursos limitados: Niveles nacional y hospitalario. *Cdc.gov*. <https://www.cdc.gov/antibiotic-use/sp/pdfs/stewardship-resource-limited-es-508.pdf>

Comisión Europea. (2023). *Unión Europea de la Salud: la Comisión propone una reforma de la legislación farmacéutica para lograr unos medicamentos más accesibles, asequibles e innovadores*

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_23_1843

ECODES. (2022). LA RESISTENCIA A LOS FÁRMACOS ANTIMICROBIANOS DESDE LA PERSPECTIVA “ONE HEALTH”.

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

MUNTCP

Ecodes.org. https://ecodes.org/images/que-hacemos/05.Cultura_Sostenibilidad/SALud_medioambiente/2022_Observatorio_Cambio_Climatico_y_Salud.pdf

Gálvez-Iriqui, A., Plascencia-Jatomea, M., & Bautista-Baños, S. (2020). Lysozymes: characteristics, mechanism of action and technological applications on the control of pathogenic microorganisms. Mexican Journal Of Phytopathology, 38(3). doi:<http://dx.doi.org/10.18781/R.MEX.FIT.2005-6>

Giraldo-Hoyos, N. (2020). Historia de la penicilina: más allá de los héroes, una construcción social. Redalyc.org. <https://www.redalyc.org/journal/1805/180567012009/movil/>

Gobierno de México. (n.d.). *Acuerdo por el que se declara la obligatoriedad de la Estrategia Nacional de Acción contra la Resistencia a los Antimicrobianos (RAM)*. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/resistencia-a-los-antimicrobianos?state=published>

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



Igualdadanimal (2017). Países que usan más antibióticos en animales.

<https://igualdadanimal.org/noticia/2017/10/27/espana-usa-mas-antibioticos-en-granjas-que-cualquier-otro-pais-de-la-ue/>

Mayoclinic.org. (2024) Enfermedades de transmisión sexual (ETS).

<https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/sexually-transmitted-diseases-stds/symptoms-causes/syc-20351240>

McManigal, B., . . . Naghavi, M. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet*, 399(10325), 629–655.

[https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(21)02724-0)

Mundial, B. (2023). Reconocer y abordar la crisis alimentaria mundial. World Bank; Banco Mundial.

<https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2023/01/05/recognizing-and-tackling-a-global-food-crisis>

Murray, C. J. L., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Aguilar, G. R., Gray, A., Han, C., Bisignano, C., Rao, P., Wool, E., Johnson, S. C., Browne, A. J., Chipeta, M. G., Fell, F., Hackett, S., Haines-Woodhouse, G., Hamadani, B. H. K., Kumaran, E. a. P., (s.f.). Consumo y uso global de antibióticos en humanos,

Tecnologico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

MUNTCP

2000-18: un estudio de modelado espacial | Fundación Femeba.

<https://www.fundacionfemeba.org.ar/blog/farmacologia-7/post/consumo-y-uso-global-de-antibioticos-en-humanos-2000-18-un-estudio-de-modelado-espacial-49616>

National Library of Medicine. (2022). Antibióticos.

<https://medlineplus.gov/spanish/antibiotics.html>

Noticias ONU. (2022) La OMS alerta de que el desarrollo de nuevos antibióticos está “estancado” <https://news.un.org/es/story/2022/06/1510742>

OMS. (2021). Resistencia a los antimicrobianos. Who.int.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>

OMSA - Organización Mundial de Sanidad Animal; World Organization for Animal Health. (2021). Quiénes somos. <https://www.woah.org/es/quienes-somos/>

ONU Programa para el medio ambiente. (2022). *Resistencia a los antimicrobianos: es el momento de la acción colectiva.*

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

MUNTCP

<https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/resistencia-los-antimicrobianos-es-el-momento-de-la>

ONU. (2016). Plan de acción mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos.

Who.int

<https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241509763>

OPS. (2021). La resistencia antimicrobiana pone en riesgo la salud mundial.

Paho.org. <https://www.paho.org/es/noticias/3-3-2021-resistencia-antimicrobiana-pone-riesgo-salud-mundial>

OPS. (2019). TRATAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS 2020-2022 Octava edición. Paho.org.

https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51695/9789275321133_spa.pdf?sequence=9&isAllowed=y

Organización Mundial de la Salud. (s.f.) Acerca de la OMS.

<https://www.who.int/es/about>

Tecnologico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

MUNTCP

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s.f.).

El rol de la FAO. <https://www.fao.org/antimicrobial-resistance/background/fao-role/es/>

PAHO. (2022). El exceso de mortalidad asociada a la pandemia de la COVID-19 fue de 14,9 millones de muertes en 2020 y 2021. Paho.org.

<https://www.paho.org/es/noticias/5-5-2022-exceso-mortalidad-asociada-pandemia-covid-19-fue-149-millones-muertes-2020-2021>

PAHO. (2022). La resistencia a los antimicrobianos, acelerada por la pandemia de COVID-19. Paho.org.

https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55928/OPSCDEAMRCOVID19220006_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PAHO. (2021). Patógenos multirresistentes que son prioritarios para la OMS.

Paho.org. <https://www.paho.org/es/noticias/4-3-2021-patogenos-multirresistentes-que-son-prioritarios-para-oms>

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

MUNTCP

Prieto y M. L. Gómez-Lus, J. P. (2006). De la lisozima a la penicilina: un camino tan complejo como interesante. Seq.es. https://seq.es/wp-content/uploads/2008/08/Lisozima_Historia.pdf

SEGOB. (2022). *DOF - Diario Oficial de la Federación*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5670896&fecha=09/11/2022#gsc.tab=0

Semes, C. (2023). Las bacterias multirresistentes ya causan 700.000 muertes cada año en el mundo. SEMES; SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MEDICINA DE URGENCIAS Y EMERGENCIAS (SEMES). <https://www.semes.org/las-bacterias-multirresistentes-ya-causan-700-000-muertes-cada-ano-en-el-mundo/>

Senescyt- Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. (n.d.). *Wellcome Trust Tropical Medicine Programme*. <https://www.educacionsuperior.gob.ec/wellcome-trust-tropical-medicine-programme/>

UNEP - UN Environment Programme. (s.f.) Preparándose para los supermicrobios: fortalecimiento de las medidas ambientales relativas a la

Tecnologico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlxcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlxcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

MUNTCP

respuesta a la resistencia a los antimicrobianos mediante el enfoque “Una sola salud.” <https://www.unep.org/es/resources/superbugs/environmental-action>

Vidal, J. H. (1988). *MONOBACTAMAS*. Binasss.sa.cr.

<https://www.binasss.sa.cr/revistas/farmacos/v4n1/art7.pdf>

Wellcome. (2023, June 27). *Infectious Disease*. <https://wellcome.org/what-we-do/infectious-disease>

Weller, C. (2024). Vaccines have a crucial role in tackling antimicrobial resistance. *Wellcome*. <https://wellcome.org/news/vaccines-tackling-antimicrobial-resistance>

Who.int. (2024). La OMS pone al día la lista de bacterias farmacorresistentes más peligrosas para la salud humana. <https://www.who.int/es/news/item/17-05-2024-who-updates-list-of-drug-resistant-bacteria-most-threatening-to-human-health>

Who.int. (2023). Semana Mundial de Concienciación sobre la RAM. <https://www.who.int/es/campaigns/world-amr-awareness-week/2023>

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos



WHO. (2015). Antimicrobial resistance Draft global action plan on antimicrobial resistance. Who.int.

https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA68/A68_20-en.pdf?ua=1).

World Health Organization: WHO. (2020). Resistencia a los antibióticos.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance>

World Health Organization: WHO. (2023). Resistencia a los antimicrobianos.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>

World Organization for Animal Health. (2024). Home - WOA - World Organisation for Animal Health. WOA - World Organisation for Animal Health. <https://www.woah.org/en/home/>

Otras Fuentes:

Adiveter. (2022). *Los patógenos que causan más muertes atribuibles a la resistencia antimicrobiana.* <https://www.adiveter.com/los-patogenos-que-causan-mas-muertes-atribuibles-a-la-resistencia-antimicrobiana/>

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

MUNTCP

Ampicilina. (s/f). Quimica.es.

<https://www.quimica.es/enciclopedia/Ampicilina.html>

Ari.Info. (2016) La amoxicilina - un antibiótico.

<https://www.animalresearch.info/es/desarrollo-farmacologico/drug-prescriptions/amoxicillin/>

BBVA (2024). Organización Mundial de la Salud: ¿qué es y para qué sirve?

<https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-organizacion-mundial-de-la-salud-oms-historia-del-vigia-de-la-salud-global/>

ESVAC 2016: Disminuye la venta de antimicrobianos para veterinaria. (n.d).

Noticias - 3tres3 México, La Página Del Cerdo. https://www.3tres3.com/es-mx/ultima-hora/esvac-2016-disminuye-la-venta-de-antimicrobianos-para-veterinaria_11344/

Iqb.es. (2010) LISOZIMA EN VADEMECUM.

<https://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/1039.htm>

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo plazo para evitar la resistencia a los antibióticos

MUNTCP

Melo, M. F. (2023). ¿Estamos preparados para las superbacterias? Statista Daily Data. <https://es.statista.com/grafico/30104/cantidad-de-muertes-mundiales-por-infecciones-a-causa-de-resistencia-a-antimicrobianos/>

Omar, R. V. J. (2018). Antibióticos macrólidos. Com.mx. <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=111022>

Rodríguez, H. (2022). En 2050 la resistencia a los antibióticos será responsable de 10 millones de muertes anuales. National geographic. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/2050-resistencia-a-antibioticos-sera-responsable-10-millones-muertes-anuales_18090

Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
info@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204

Tópico B: Medidas a mediano y largo
plazo para evitar la resistencia
a los antibióticos

MUNTCP

Patrocinado Por:



Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

*Vía Atlixcáyotl 5718 Col. Reserva Territorial Atlixcáyot 72453 Puebla, Pue, México
linfo@muntcp.org.mx | www.muntcp.org.mx | +52 (222) 4248204*