

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

FACULTAD DE ENFERMERÍA

GRADO EN ENFERMERÍA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**PREVENCIÓN DE RESISTENCIAS ANTIBIÓTICAS Y EL PAPEL DE
ENFERMERÍA**

PREVENTION OF ANTIBIOTIC RESISTANCE AND THE ROLE OF NURSING

Director: Álvaro Marcelino Díaz Martínez

Autor: Ángel Mantecón Rodríguez

Curso 2024/2025

Aviso de responsabilidad

“Este documento es el resultado del Trabajo Fin de Grado de un alumno, siendo su autor responsable de su contenido. Se trata por tanto de un trabajo académico que puede contener errores detectados por el tribunal y que pueden no haber sido corregidos por el autor en la presente edición. Debido a dicha orientación académica no debe hacerse un uso profesional de su contenido. Este trabajo, junto con su defensa, pueden haber obtenido una nota que oscila entre 5 y 10 puntos, por lo que la calidad y el número de errores que puedan contener difieren en gran medida entre unos trabajos y otros. La Universidad de Cantabria, el Centro, los miembros del Tribunal de Trabajos Fin de Grado, así como el profesor tutor/director no son responsables del contenido de este Trabajo.”

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	4
1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Estado actual del tema	5
1.2. Objetivos	5
1.3. Metodología	5
1.4. Descripción capítulos	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Definición y mecanismos de resistencia bacteriana	6
2.2. Causas y factores de riesgo	8
2.3. Impacto sanitario y económico a nivel global	9
3. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN	10
3.1. Estrategias a nivel internacional	10
3.2. Estrategias a nivel nacional	10
4. EL PAPEL DE ENFERMERÍA	18
4.1. Vigilancia y detección precoz	18
4.1.1. Implicación en protocolos de prevención (Proyectos Zero)	19
4.2. Educación para la salud	25
4.3. Práctica clínica segura	26
5. CONCLUSIONES	26
BIBLIOGRAFÍA:	28

RESUMEN

Actualmente, la aparición de resistencias antibióticas constituye una de las principales amenazas en materia de salud pública a nivel global, donde la descripción de los mecanismos, causas y consecuencias de dicho problema han sido materia de investigación de numerosos estudios científicos desde la invención de los primeros antibióticos, reflejando la urgente necesidad de promover un uso adecuado de estos fármacos.

Las previsiones sobre la morbilidad y mortalidad que las infecciones causadas por bacterias multirresistentes, con el impacto a todos los niveles que esto supone, ha movilizó a organizaciones como la OMS a promover el desarrollo de campañas orientadas a su prevención. En este contexto, España ha desarrollado el Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN), que contempla seis líneas de acción, dentro de las cuales la figura de la enfermera presenta un notable potencial de intervención.

A pesar de dicho potencial, la formación de las enfermeras en materia de prevención de resistencias antibióticas es escasa, especialmente a nivel europeo, donde dicha formación no es promocionada ni financiada desde las instituciones sanitarias, dificultando la capacitación de las enfermeras, y con ello su participación activa en los programas de prevención.

Palabras clave: “Farmacorresistencia Microbiana”, “Programas de Optimización del Uso de los Antimicrobianos”, “Rol de la Enfermera”.

ABSTRACT

Currently, the emergence of antibiotic resistance is one of the main global public health threats. The description of the mechanisms, causes, and consequences of this issue has been the subject of numerous scientific studies since the invention of the first antibiotics, reflecting the urgent need to promote the appropriate use of these drugs.

Forecasts regarding the morbidity and mortality caused by infections from multidrug-resistant bacteria, and the widespread impact this entails, have mobilized organizations such as the WHO to promote the development of prevention-oriented campaigns. In this context, Spain has developed the National Plan against Antibiotic Resistance (PRAN), which includes six lines of action, within which the role of nurses presents significant potential for intervention.

Despite this potential, nurse training in the prevention of antibiotic resistance remains limited, especially at the European level, where such training is neither promoted nor funded by healthcare institutions. This hampers the ability of nurses to receive proper training, and consequently, their active participation in prevention programs.

Keywords: “Drug Resistance, Microbial”, “Antimicrobial Stewardship”, “Nurse’s Role”.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Estado actual del tema

El estudio de la aparición de resistencias antibióticas es una materia abordada por múltiples autores a lo largo de los últimos años, comenzando desde la invención de la penicilina en 1928 por Alexander Fleming, sin embargo, sigue constituyendo uno de los principales problemas de salud pública, con una previsión de futuro nada favorable. Dada esta situación, gobiernos y organizaciones en salud a lo largo del mundo han diseñado planes de acción para hacer frente a este desafío, donde parte de las medidas descritas en estos requieren de la intervención enfermera.

Por otra parte, a pesar de la creciente conciencia sobre la importancia del papel de la enfermera dentro del diseño y aplicación de los protocolos, la evidencia existente es escasa, dificultando el impulso de formación y cualificación de dicha figura profesional, especialmente en el ámbito europeo, lo cual constituye la principal limitación en la evolución del rol de enfermería en el problema a tratar.

Es por la relevancia del problema y el potencial de acción que posee la enfermera dentro del mismo que decidí investigar sobre el tema, donde mi experiencia como estudiante de enfermería en UCI constituyó mi primer acercamiento, a raíz del cual surgió mi interés por esta materia.

1.2. Objetivos

Con esta revisión bibliográfica se busca la consecución de los siguientes objetivos:

Objetivo principal:

- Estudiar el papel de la enfermera dentro de la prevención de resistencias antibióticas

Objetivos secundarios:

- Determinar las causas y consecuencias que contextualizan el problema
- Enunciar las principales iniciativas presentes destinadas a la prevención de resistencias antibióticas.
- Sugerir propuestas de mejoras en relación al rol de enfermería.

1.3. Metodología

La metodología del trabajo se basa en una revisión bibliográfica de la evidencia presente, extrayendo la información de artículos científicos, guías de práctica clínica y páginas web de organismos de salud oficiales. Pubmed, Scopus, Web of Science y Google Académico han sido las bases de datos a las que he recurrido para la búsqueda de dicha información. Como lenguaje de citación para la elaboración de la bibliografía, he escogido Vancouver, dada mi mayor experiencia es su manejo. Por último, los términos MeSH utilizados han sido: *“Drug Resistance, Microbial”*, *“prevention and control”*, *“Antimicrobial Stewardship”*, *“Nursing”*.

1.4. Descripción capítulos

La estructuración de los capítulos se ha planteado como una profundización gradual, comenzando por la contextualización teórica del problema, relatando los mecanismos, causas, consecuencias e impacto; prosiguiendo con la presentación de las premisas recogidas en los principales programas de prevención, introduciendo brevemente el programa “*One Health*” impulsado por la OMS, del cual se inspira el PRAN para establecer los protocolos PROA, en los cuales he incidido más, centrándome en el enfoque en salud humana, dada la mayor relevancia dentro del ámbito de enfermería. Por último, he reflejado el papel de la enfermería en el cumplimiento de las premisas anteriores, remarcando la importancia de seguir investigando y reforzando el potencial de beneficio que constituye la mayor implicación de la enfermera.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Definición y mecanismos de resistencia bacteriana

Los antibióticos son un grupo de fármacos que ha constituido una de las invenciones médicas más importantes del siglo XX, alzándose como la primera herramienta terapéutica en la lucha contra las infecciones bacterianas, salvando millones de vidas, sin embargo, actualmente la infección por bacterias multirresistentes está incrementando significativamente a lo largo de todo el mundo desde principios del siglo XXI, dando lugar a infecciones que no posibilitan a un tratamiento antibiótico óptimo.

Como cualquier organismo, las bacterias buscan multiplicarse y expandirse lo más rápido posible, adaptándose al medio en el que se encuentren, donde los antibióticos constituyen un freno para su reproducción. Por tanto, para poder sobrevivir, las bacterias hacen uso de numerosas estrategias para hacerse inmune al antibiótico en cuestión. Dichas estrategias se pueden dividir en tres tipos de resistencia:

- Resistencia natural o intrínseca, cuando la bacteria carece de receptores diana a los que se pueda unir el antibiótico en cuestión.
- Resistencia adquirida, modificando su carga genética por mutación cromosómica o transferencia genética.
- Resistencia transmisible, siendo la más importante, donde por medio de plásmidos, traпонones o integrones puede pasar material genético de una bacteria a otra.

Este desarrollo de resistencias a los antibióticos por parte de este grupo de microorganismos sigue en constante estudio, donde los principales mecanismos descubiertos hasta ahora se han dividido en cuatro categorías: reducir su absorción; modificar los receptores celulares; inactivarlo; y expulsarlo de la célula.

No todas las bacterias son capaces de llevar a cabo todos los mecanismos descritos, donde las Gram negativas sí que pueden hacer uso de los cuatro, mientras que las Gram positivas no suelen ser capaces ni de evitar la entrada del medicamento, ni de conseguir expulsarlos una vez dentro, dada la fisiología celular que estas presentan.

❖ Reducir la absorción del antibiótico

Este mecanismo de protección ante la entrada del medicamento al interior de la célula solo está presente en las bacterias Gram negativas, donde su membrana externa posee una capa de liposacáridos que posibilita que antibióticos como la vancomicina, un glucopéptido, no sean capaz de atravesarla. Por otro lado, de forma activa, también pueden evitar la entrada de ciertos antibióticos mediante la mutación de las porinas de la pared celular o alteración de los canales de transporte de las moléculas al interior de la célula, además del desarrollo de biofilms, matrices de polisacáridos, proteínas y ADN que dificultan aún más la entrada de los agentes antibacterianos. Las bacterias Gram positivas no presentan esta membrana externa, siendo permeables a todo tipo de antibióticos, no pudiendo evitar su entrada.

❖ Expulsión del antibiótico de la célula

Sumado a los mecanismos descritos anteriormente en las bacterias Gram negativas, donde se impide la entrada del fármaco en la célula, cuando este consigue acceder, no está exento de resistencias, dado que la bacteria también posee herramientas para poder expulsarlo. Haciendo uso de numerosas familias de bombas de expulsión, mediante el transporte de este desde el citoplasma celular hasta los canales de salida, consigue deshacerse del antibiótico en cuestión antes de la lisis o inactivación de su ARN, además, se han encontrado especificidades en las bombas para tipos concretos de antibióticos.

❖ Inactivación del antibiótico

Otro método para librarse de la acción antibiótica cuando el fármaco ya ha entrado en la célula es mediante su inactivación, haciendo uso de dos mecanismos principalmente, destruyéndolo o alterándolo químicamente.

➤ *Destrucción del fármaco:*

Un ejemplo de fármacos inactivados por este mecanismo de resistencia es el grupo de los betalactámicos, grupo al que pertenecen los antibióticos más ampliamente usados en la práctica clínica. Para su destrucción, unas enzimas llamadas “betalactamasas” hidrolizan el anillo betalactámico que los compone. Además de las betalactamasas, también existen otros ejemplos de inactivación enzimática, aunque no tan significativos como este.

➤ *Alteración química del fármaco:*

Al igual que antes, las enzimas se adhieren a la estructura del fármaco, imposibilitando su unión a los puntos diana en la bacteria, el grupo más afectado por este mecanismo son los aminoglucósidos, lo cual ha requerido la formulación de derivados semisintéticos como la amikacina para poder hacer frente a bacterias multirresistentes a otros antibióticos pertenecientes a familia.

❖ Modificación de los receptores diana

La mutación de los puntos de unión del antibiótico a la bacteria, o la variación del número de puntos de unión son los dos caminos que sigue la bacteria para impedir la unión eficaz del antibiótico. Algunos ejemplos son, la modificación del ADN girasa en los macrólidos,

imposibilitando o reduciendo la unión de estos, o la reducción del número de PBPs (proteínas fijadoras de penicilina), afectando a la unión de los betalactámicos.

2.2. Causas y factores de riesgo

❖ Mutación genética

Una de las diversas razones por las que aparecen resistencias antibióticas es la mutación espontánea de alguna de las bases nitrogenadas durante la replicación bacteriana, alterándose la composición de aminoácidos de puntos diana del antibiótico, inutilizando la actividad de dicho fármaco.

❖ Transferencias de material genético

Como se mencionó en el apartado anterior, la transferencia de material genético entre bacterias es posible, donde por medio de plásmidos, traпонones e integrones, bacterias resistentes a un antibiótico pueden traspasar ADN a bacterias previamente no resistentes a este.

❖ Selección natural

Como cualquier ser vivo, las bacterias están sometidas a condiciones ambientales adversas, pudiendo ser exterminadas por las amenazas presentes, o sobrevivir a ellas, creando resistencias y replicándose, desarrollando nuevas formas más fuertes.

❖ Diagnóstico erróneo

A la hora de tratar infecciones bacterianas, los profesionales médicos pueden hacer uso de evidencia inexacta o recurrir a tratamientos inespecíficos, en vez de optar por antibióticos de menor espectro y mayor evidencia científica, facilitando a los organismos el desarrollo de resistencias.

❖ Automedicación

En algunas regiones del mundo los antibióticos son un medicamento de libre dispensación, no requiriendo prescripción médica, exponiendo a su población a varios riesgos asociados a la incorrecta toma de medicamentos, entre ellos, la aparición de resistencias antibióticas.

❖ Toma errónea o excesiva de antibióticos

Los antibióticos se prescriben para ser usados durante un periodo limitado de tiempo, donde el uso excesivo o el uso en ocasiones que no requieren su toma se relaciona con la aparición de resistencias, dados los mecanismos previamente descritos.

❖ Ambiente hospitalario inadecuado

Los hospitales son concurridos por multitud de pacientes, visitantes y personal, los cuales, inevitablemente, portan numerosas bacterias, pudiendo transferirse entre los mismos si el hospital no cuenta con los protocolos oportunos, siendo esto algo esencial para, entre otras cosas, prevenir la aparición de resistencias antibióticas.

❖ Uso excesivo en la ganadería

En el sector de la ganadería el uso de antibióticos también está presente, usados como suplementos en el crecimiento de los animales, y como tratamiento para las infecciones que estos puedan contraer, lo cual, al igual que en los humanos, puede dar lugar a resistencias antibióticas. Esto constituye un riesgo para la población consumidora de estos animales, dado que las bacterias resistentes pueden ser patógenas para los humanos, dando lugar a infecciones complejas de tratar.

❖ Aparición de nuevos antibióticos.

La invención de nuevos antibióticos, capaces de combatir las infecciones causadas por bacterias multirresistentes, es cada vez más compleja, dadas las dificultades técnicas y teóricas que esta conlleva, donde la financiación de estos también constituye otra barrera para su implementación clínica. Sumado a esto, estos nuevos antibióticos no están exentos de aparición de resistencias, haciendo que los profesionales médicos los usen en casos muy aislados, recurriendo normalmente a opciones más comunes y genéricas, aumentando el riesgo de aparición de resistencias (1,2).

2.3. Impacto sanitario y económico a nivel global

La resistencia a antibióticos se ha alzado como la pandemia silente del siglo XXI, situándose entre las tres principales amenazas para la salud pública según la OMS, con 1.27 millones de muertes en el 2019 causadas por infecciones multirresistentes. Según los estudios, para el 2050, las muertes causadas por las “superbacterias” superarán a las causadas por cáncer si no se hace algo por parar el aumento de resistencias antibióticas.

Las llamadas “superbacterias” son un grupo de bacterias multirresistentes, resultado del mal uso de antibióticos durante años en su contra, las cuales no responden a ninguna línea de tratamiento actual, obligando a la industria farmacéutica a desarrollar nuevos fármacos capaces de hacerles frente, los cuales no están exentos de desarrollar resistencias (3).

Además de la expuesta amenaza a la salud pública global, a nivel económico, las principales repercusiones que comporta la resistencia a antibióticos son:

❖ Incremento del coste sanitario.

Las infecciones protagonizadas por bacterias multirresistentes desatan consecuencias en el coste en sanidad, como el aumento de la estancia hospitalaria, mayor complejidad del tratamiento o la necesidad de recurrir a una segunda línea de tratamiento antibiótico más costosa. Todo esto repercute a todo el sistema sanitario, limitando la capacidad de destinar fondos a otros fines.

❖ Poca productividad.

Las infecciones de este tipo son más virulentas de lo normal, provocando la necesidad de un tratamiento más extenso, pudiendo afectar al desarrollo profesional del afectado tras su resolución, aumentando el tiempo de baja laboral y disminuyendo la productividad tras el alta.

❖ Costes de investigación y desarrollo de nuevos antibióticos.

La búsqueda e invención de nuevos antibióticos es algo que requiere de un proceso largo y costoso, desarrollando fármacos destinados a casos muy concretos y con una corta duración óptima de tratamiento, comportando un retorno económico muy limitado en relación a otros fármacos, como es el caso de los destinados a patologías crónicas.

❖ Dinámicas de mercado.

Las dificultades a las que se enfrentan los laboratorios para introducir nuevos antibióticos en el mercado comportan una subida de precio en los antibióticos ya existentes, donde la escasez de estos los incrementa aún más.

❖ Distribución global y producción de alimentos.

Como se mencionó anteriormente, el uso inadecuado o masivo en el ámbito de la ganadería y la agricultura puede dar lugar a resistencias antibióticas, lo cual encarece el coste de los alimentos por las complicaciones en la producción y distribución que esto comporta.

❖ Turismo a zonas de mayor prevalencia.

Las regiones con mayor incidencia de infecciones multirresistentes causan mayor rechazo de cara a los turistas, afectando a la economía local dependiente de dicho sector.

❖ Tratamientos innovadores.

Alternativas como la fagoterapia o los anticuerpos monoclonales son otra herramienta contra las infecciones multirresistentes, las cuales también conllevan un elevado coste de desarrollo (4)

3. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN

3.1. Estrategias a nivel internacional

3.1.1. One Health Approach

“One Health Approach” es un programa impulsado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) con el fin de equilibrar y optimizar la salud de las personas, animales y ecosistemas, buscando la interrelación entre estos para establecer programas de prevención y vigilancia de enfermedades.

Para buscar dichas interdependencias, la OMS ha trabajado conjuntamente con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), persiguiendo la reducción, entre otros objetivos, de la aparición de resistencias antibióticas, siendo esta una de las propuestas más relevantes dentro del programa.

A raíz de este programa, diferentes naciones han diseñado sus propios programas o iniciativas de prevención y vigilancia de resistencias antimicrobianas, siguiendo la visión holística que incorpora “One Health” (5).

3.2. Estrategias a nivel nacional

3.2.1. Programa PRAN

El Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN) es un plan estratégico y de acción cuyo objetivo es reducir el riesgo de selección y diseminación de resistencia a los antibióticos y, consecuentemente, reducir el impacto de este problema sobre la salud de las personas, los animales y el medioambiente, preservando de manera sostenible la eficacia de los antibióticos existentes.

El proyecto es aprobado en 2014, comenzando su desarrollo en 2012, dada la presión internacional por la impulsión de programas de prevención en la aparición de resistencias antibióticas, algo reforzado por la creciente incidencia de infecciones causadas por bacterias multirresistentes.

Se estructura en seis líneas estratégicas (vigilancia, control, prevención, investigación, formación y comunicación), teniendo como eje principal el programa “One Health” impulsado por la OMS.

En este programa participan todas las Comunidades Autónomas (CC. AA.), 10 ministerios, 70 sociedades científicas, organizaciones colegiales, asociaciones profesionales y universidades y más de 300 colaboradores expertos.

Línea 1: Vigilancia del consumo de antibióticos y de la resistencia a los antibióticos

- **Vigilancia del consumo**

Desde la Unidad de Coordinación del PRAN, se obtienen y se tratan los datos de consumo de antibióticos del sector comunitario y hospitalario, obtenidos de distintas fuentes. Estos datos se envían a la Red Europea de Vigilancia del Consumo de Antibióticos (ESAC-Net, por sus siglas en inglés) permitiendo comparar nuestros datos con el entorno europeo y se visualizan a través de los mapas de consumo.

Los datos de consumo obtenidos en los años 2022-2023 reflejan, a nivel hospitalario, 1,52 DHD (Dosis Diarias Definidas por 1.000 habitantes/día), situando a España por debajo de la media europea (1,61 DHD), sin embargo, a nivel comunitario, nos situamos dentro del puesto 23 de 28 países, donde la media española es de 21,7 DHD, frente a la media europea de 17,8 DHD.

En relación con los datos obtenidos, desde el Consejo de la Unión Europea, se publicó el documento con la Recomendación del Consejo sobre la intensificación de las acciones de la UE para combatir la resistencia a los antimicrobianos en el marco de una sola salud 2023/C 220/01 (6) , donde los objetivos específicos para España son: la reducción del consumo de antibióticos en un 27%, el aumento en el porcentaje de consumo de antibióticos del grupo Access (antibióticos de primera o segunda elección, con el mejor índice terapéutico y un bajo potencial de desarrollar resistencias, según la clasificación AWaRe de la OMS (7)) a un 65%, una reducción en la incidencia de septicemias por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) del 10%, por *Escherichia coli* resistente a cefalosporinas de tercera generación del 10% y por *Klebsiella pneumoniae* resistente a carbapenem del 4% por cada 100.000 habitantes.

Para alcanzar dichos objetivos, desde el PRAN, se ha formado un grupo de trabajo, constituido por representantes de las diferentes CC.AA. y la unidad de coordinación del PRAN, donde el objetivo nacional se fijó en una reducción anual de 3,3% de la tasa de consumo de antibióticos (dosis diarias definidas por 1000 habitantes-día), adaptándolo a la situación particular de cada CC.AA.

Para la vigilancia de los objetivos nacionales propuestos, se encuentran dos herramientas principales:

- ❖ **Mapas de Consumo del PRAN:** en el 2023 se ha incluido la clasificación AWaRe de la OMS, incorporando un nuevo indicador cualitativo, acorde a los objetivos europeos enunciados anteriormente.
- ❖ **Plataforma de consumo de la SEFH:** el PRAN, en colaboración con la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH), crearon en septiembre de 2022 el primer sistema de monitorización del consumo de antimicrobianos en hospitales accesible para todos los servicios de farmacia de los hospitales españoles de manera voluntaria y gratuita, permitiendo una información en DDD/estancias hospitalarias. En estos dos años cuenta con 172 usuarios, que suponen el 20,4% de los centros hospitalarios de España, dados de alta, trabajando desde la SEFH y el PRAN en su divulgación a las distintas CC.AA.

- Vigilancia de resistencias

En julio del 2021 el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud (CISNS) aprobó el Documento Marco para la Vigilancia Nacional de la Resistencia a los Antimicrobianos.

Este documento ha sido desarrollado en el marco de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE) y el PRAN con el objetivo final de desarrollar un sistema de vigilancia de resistencias a antimicrobianos. Su fin es conocer la situación nacional de la resistencia, detectar su aparición, y caracterizar los patrones epidemiológicos, incluyendo la distribución espacial, para prevenir y controlar el impacto de este problema.

Para la consecución de los fines descritos en el documento marco, las estrategias y herramientas planteadas son las siguientes:

- ❖ **Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos:** se continúa trabajando en la mayor implementación del Sistema de Vigilancia Nacional de la Resistencia a los Antimicrobianos en la legislación de Salud Pública.
- ❖ **Red de vigilancia microbiológica de resistencias de patógenos invasivos, EARSNet:** anualmente el Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC) elabora un informe europeo nutrido con los datos de los informes de sensibilidad antibiótica de los aislados bacterianos obtenidos con fines clínicos de los hospitales que participan en EARS-Net y refleja los datos a través de la base de datos interactiva Atlas EARS-Net.
- ❖ **Red de Laboratorios para la vigilancia de los Microorganismos Resistentes (RedLabRA):** RedLabRA, coordinada por el CNM, ha continuado desarrollando y consolidando su estructura de funcionamiento basada en subredes de laboratorios por CC. AA. La información se genera en primer lugar en los laboratorios de nivel 1 y 2 y son estos últimos quienes envían la información al CNM, que actúa de laboratorio de nivel 3 para su análisis conjunto. También se incluyeron cepas que las CC. AA. enviaron al Programa de Vigilancia de Resistencias a Antibióticos del CNM no recogidas en el flujo de información establecido por RedLabRA.

- Vigilancia de las Infecciones Relacionadas con la Asistencia Sanitaria (IRAS)

La vigilancia de las IRAS en centros hospitalarios y residenciales ha tomado especial importancia desde la reciente epidemia en 2020 de COVID-19, favoreciendo así el impulso de medidas desde dichos centros para la vigilancia de la incidencia de infecciones nosocomiales.

- **Centros hospitalarios:** el Estudio de Prevalencia de las Infecciones Nosocomiales en España (EPINE) (2021-2022), desarrollado por la SEMPSPGS, donde se estudiaron 57.456 y 59.927 pacientes respectivamente.

Por otra parte, el Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva (ENVIN), desarrollado por SEMICYUC, se han aportado datos 223 UCI de 184 hospitales, incluyendo 27.558 pacientes ingresados durante más de 24 horas en UCI.

- **Centros residenciales de larga estancia:** se ha finalizado la recogida de datos del estudio europeo de incidencia de un año del ECDC de infecciones en residentes de centros de larga estancia.

Está pendiente la publicación del informe con los resultados por parte del ECDC. Se ha participado en las primeras reuniones con el ECDC para la puesta en marcha de la encuesta europea de prevalencia de IRAS y uso de antimicrobianos en centros de larga estancia. Esta tendrá lugar de abril a junio del año 2024 con la participación de diez comunidades autónomas.

Línea 2: Control de la resistencia a antibióticos

- Guía terapéutica antimicrobiana del Sistema Nacional de Salud (SNS)

La Guía Terapéutica Antimicrobiana del Sistema Nacional de Salud es una aplicación desarrollada por el PRAN, con el objetivo de optimizar y homogeneizar la prescripción de los tratamientos antibióticos, disminuyendo el riesgo de aparición de microorganismos resistentes. Está dirigida a profesionales sanitarios de Atención Primaria, Pediatría, Urgencias, Odontología y centros sociosanitarios, contando con mas de 30.000 usuarios activos, de los cuales se han contabilizado 2 millones de consultas en la guía.

Los contenidos recogidos en esta guía se agrupan en:

- Recomendaciones para el abordaje de los procesos infecciosos más prevalentes en adultos, niños y pacientes asistidos en centros sociosanitarios.
- Recomendaciones basadas en la evidencia y en patrones de resistencia.
- Uso de antimicrobianos en situaciones especiales: insuficiencia renal, hepática, embarazo, lactancia, sobrepeso y obesidad.
- Manual de obtención de muestras para el diagnóstico microbiológico.
- Consideraciones sobre la prescripción diferida de antibióticos.

Sumado a los contenidos previamente enumerados, la guía ha incorporado la herramienta AWaRe, desarrollada por la OMS, que clasifica los antibióticos en tres grupos con el objetivo de guiar el manejo y la prescripción de los mismos.

- *Access:* constituyen la primera o segunda línea de tratamiento empírico para los síndromes infecciosos más prevalentes, en base a la evidencia disponible, presentando un perfil de seguridad favorable y un bajo potencial de generación y/o selección de resistencias.
- *Watch:* con mayor potencial de generación y/o selección de resistencias, siendo la opción más efectiva frente a grupo muy definido de síndromes infecciosos, donde su utilización debe de ser monitorizada y limitada de forma específica.

- *Reserve*: son el “último recurso”, eficaces contra patógenos multirresistentes o extremadamente resistentes, utilizándose solo en casos donde las demás alternativas hayan resultado inútiles o fallidas. Requieren un seguimiento estrecho y una utilización muy reglada.

- Programas de Optimización del Uso de Antibióticos (PROA)

El PRAN, en colaboración con las sociedades científicas del ámbito hospitalario (SEFH y SEIMC), del ámbito comunitario (AEPap, SEFAP, SEIMC, SEMERGEN, SEMFYC, SEMG, SEPEAP) y de las CC. AA, consiguió la aprobación de las Normas de certificación de equipos PROA comunitarios y hospitalarios por parte del CISNS en diciembre de 2022.

Estas normas son una guía de trabajo que define las buenas prácticas y los requisitos que deben de cumplir los centros con un equipo PROA implantado.

Más adelante se desarrolla CertificaPROA, herramienta informática para la auto-certificación y auditoría de los equipos PROA en base a las normas establecidas.

En julio de 2023 se imparte una formación sobre las Normas de Certificación de equipos PROA por parte de los autores, constituyendo con ello un grupo de trabajo, los inspectores de las CC.AA., designados en el seno de la Comisión de Coordinación de la Inspección y representantes de la Subdirección General de Cohesión y Alta Inspección del SNS.

Este grupo tiene como objetivos, validar la auto-certificación de CertificaPROA, desarrollar un manual de auditoría común para todas las CC. AA y establecer las bases de los planes de inspección de los equipos PROA, conclusiones que serán validadas por la Comisión de Coordinación de la Inspección.

Por otra parte, desde el PRAN, en 2022, se coordinó el pilotaje para la evaluación y validación del sistema informático WASPSS (Wise Antimicrobial Stewardship Program Support System) en 9 centros hospitalarios, como herramienta de apoyo a los equipos PROA, homogeneizando sus actividades, facilitando la implantación de estos equipos y potenciando su actividad e impacto. A finales de 2023 ya estaba implementado en hospitales de 8 CCAA para elaborar indicadores de microbiología, indicadores de farmacia, indicadores de proceso y resultado, y mapa de sensibilidades y de indicadores de multirresistencia.

En octubre de 2022 dio inicio el proyecto PROApp y se constituyó un Grupo de Trabajo consultivo en el marco de la Comisión de Salud Digital. La Dirección Científica del proyecto corresponde al PRAN, y la Dirección Técnica a la Secretaría General de Salud Digital del Ministerio de Sanidad. PROApp se plantea como una herramienta digital de soporte y ayuda para los equipos PROA, mejorando la gestión integral de las enfermedades infecciosas y la vigilancia epidemiológica de los centros hospitalarios del SNS. Por otro lado, también persigue la estandarización de los catálogos de microbiología, de indicadores de consumo de antimicrobianos, de laboratorios de análisis, de procesos y alertas de los PROA, así como la vigilancia de resistencias e IRAS a escala nacional, que fomente la interoperabilidad semántica y sintáctica intra e interhospitalaria e interautonómica.

Línea 3: Prevención de la necesidad del uso de los antibióticos

El principal fin de esta línea de trabajo es reducir la necesidad de antibióticos mediante la prevención de la enfermedad. Para ello, estrategias enfocadas en la mejora de las medidas de higiene, el desarrollo de pruebas de sensibilidad y métodos de diagnóstico rápido, así como el desarrollo de normas para reducir el riesgo de infección y transmisión de organismos resistentes en diferentes ámbitos.

Desde la Dirección General de Salud Pública, las comunidades autónomas y las sociedades científicas implicadas en el PRAN, se llevaron a cabo los siguientes programas:

- Programa de Higiene de manos

La higiene de manos ha demostrado ser una medida altamente efectiva y eficiente en la reducción de la transmisión de microorganismos e infecciones en entornos de atención médica, a modo de intervención independiente o en intervenciones multifacéticas, donde datos del Documento Marco del Sistema Nacional de Salud (SNS) de Vigilancia de las Infecciones Relacionadas con la Asistencia Sanitaria (IRAS), revisado en 2019, reflejan que el 20-30% de estas son prevenibles mediante programas de higiene y control de infecciones, como el Programa de Higiene de Manos del SNS.

Tras desarrollar la infraestructura oportuna, se ha logrado una disponibilidad en el punto de atención del 97% en las UCI y superior al 84% en camas de hospitalización de productos de base alcohólica (PBA).

Por otro lado, El Día Mundial de la Higiene de Manos se han llevado a cabo actividades formativas dirigidas a profesionales y público general.

- Programa de seguridad en el paciente crítico: Proyectos ZERO

Compuesto por cuatro proyectos (Bacterimia Zero, Neumonía Zero, Resistencia Zero e ITU Zero), ha demostrado que, desde su implementación en el 2019, las infecciones asociadas al manejo de dispositivos de ventilación mecánica, sondaje uretral y cateterismo han disminuido notablemente.

En 2022, con el fin de reactivar los proyectos tras la pandemia del SARS-CoV2, se unificaron y actualizaron los proyectos en una misma plataforma a la que pudieran acceder alumnos y profesionales, formando a representantes en su promoción. Analizando los datos de 2023, se observó una reducción de en torno al 10% de la incidencia de las infecciones descritas, manteniendo la ratio de BMR adquiridas en UCI en cifras muy bajas (0,4).

- Programa de Seguridad en el Bloque Quirúrgico

El Proyecto Infección Quirúrgica Zero (IQZ) busca mejorar la calidad asistencial y la seguridad de los pacientes quirúrgicos mediante la reducción del número de infecciones de sitio quirúrgico. Hasta ahora, se ha conseguido consolidar las medidas del cumplimiento de la profilaxis antibiótica, la antisepsia de la piel, la eliminación del vello y la normotermia en los hospitales adheridos al programa. Las tasas de infección quirúrgica han descendido desde un 6,03% inicial en 2017 hasta un 4,12% en 2023.

Línea 4: Estrategia en investigación

- Estrategia común en investigación de la resistencia

Dentro de la Iniciativa Global de Programación Conjunta de investigación en Resistencia Antimicrobiana (JPI-AMR), el PRAN ha participado en la consulta de objetivos, influyendo en las el alcance del programa y las actividades que se llevaran a cabo.

Por otro lado, entre los años 2019-2021 el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), junto con la Agencia Estatal de Investigación (AEI), ha financiado numerosos proyectos de investigación relativos a ll estudio de las RAM:

- Desarrollo herramientas de diagnóstico y vigilancia
- Convocatoria de redes del Instituto Virtual de Investigación en RAM.
- Convocatoria conjunta de contaminantes acuáticos y RAM
- Prevención y reducción del desarrollo y transmisión de Resistencias con enfoque One Health.

Continuando con el ISCIII, en 2022, dio creación a una nueva área temática de enfermedades infecciosas dentro del Centro de Investigación Biotecnológica en Red (CIBERINFEC), con un programa de investigación específico en RAM, consiguiendo desde este centro la financiación para el proyecto Medicina de Precisión contra la resistencia a Antimicrobianos (Proyecto MePRAM) liderado desde el CNM.

- Red de Grupos de Investigación en Resistencias

La página web del PRAN cuenta con un espacio donde distintos grupos de investigación, investigadores o personas interesadas en su trabajo en los diferentes campos de la resistencia a los antimicrobianos pueden compartir sus hallazgos e impulsar iniciativas colectivas entre dichas partes.

Línea 5: Desarrollo de formación específica

- Diploma Experto Universitario en PROA Hospitalario

La AEMPS, el PRAN, la UNED y la fundación UNED, en 2019, firmaron un convenio con el fin de impulsar la formación de los profesionales sanitarios en el marco de los PROA, ofertando 188 plazas financiadas por la AEMPS para acceder al “Diploma Experto Universitario PROA”

El diploma es acreditado con 20 créditos ETCS, donde el contenido es elaborado por la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC) y la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH), en colaboración con el PRAN. Las 188 matrículas ofertadas son íntegramente financiadas por la AEMPS.

- Curso “Uso Adecuado de Antimicrobianos en la Comunidad”

Desarrollado por la SEFAP, con la participación de SEMFYC, SEMERGEN, SEMG y SEIMC, y la colaboración del PRAN.

Está destinado a médicos y farmacéuticos de atención primaria, contando con 200 plazas, donde un tercio están reservadas para los farmacéuticos y el resto para el equipo médico.

Es impartido en modalidad online, con una duración de 17 semanas, donde se plantean contenidos teóricos, casos clínicos y actividades de autoevaluación.

- Facultades biosanitarias

El PRAN, en su compromiso con las facultades biosanitarias y los hospitales universitarios, realiza acciones divulgativas y formativas sobre prevención y mejora del uso de antibióticos, reconociendo el trabajo de las facultades en esta materia. Actualmente hay 63 facultades y 2 hospitales colaborando en dichas iniciativas.

- PRANteca

Desde octubre de 2022, a través de la página web del programa PRAN, todos aquellos docentes y estudiantes que formen parte de las facultades biosanitarias adheridas, tendrán acceso a diversos recursos formativos sobre la prevención de infecciones y el uso prudente de antibióticos, conteniendo material específico de cada facultad. Este proyecto se alza como un apoyo en la enseñanza de futuros profesionales sanitarios, poniendo solución a las lagunas lectivas referentes a dichos temas.

- Otros cursos formativos

Desde el PRAN también se fomentan diversas campañas de formación en ámbitos como el cuidado del paciente crítico (PROA CRÍTICOS) o la participación en cursos de verano en universidades, tomando de ejemplo el llevado a cabo en la Universidad Complutense de Madrid del 3 al 5 de julio de 2024, “One Health y la resistencia a los antibióticos”.

Línea 6: Comunicación y sensibilización de la población

- Campañas de sensibilización sobre el uso de antibióticos

En contexto del Día Europeo para el Uso Prudente de los Antibióticos (18 de noviembre) y la Semana Mundial de Concienciación sobre el Uso de los Antibióticos (WAAW), desde el PRAN se presentan cada año diversas campañas de concienciación del público general:

- “Los antibióticos NO sirven para todo” (2019-2020).
- “Antibióticos: tómatalos en serio” (2021-2022).
- “Antibióticos, protegernos es su trabajo. El tuyo, usarlos bien” (2023).

- Jornada PRAN para el Uso Prudente de Antibióticos

El PRAN, en línea con el contexto anterior, cada 18 de noviembre, convoca la jornada del Día Europeo para el Uso Prudente de los Antibióticos (EAAD), iniciativa impulsada por Centro Europeo para la Prevención y el Control de las Enfermedades (ECDC) desde 2008.

- Kits de debate para colegios

Destinado a niños de entre 11 y 18 años, con el fin de fomentar el uso prudente de antibióticos, consta de un juego de cartas con ocho “personajes” involucrados en diferentes maneras dentro de dicho problema. Es posible acceder a la descarga del kit por medio de la página web del PRAN.

- Carrera PRAN “¡Corre sin resistencias!”

Mediante esta iniciativa, organizada desde varias facultades españolas y coordinada por el PRAN, se pretenden apoyar las labores de concienciación en contexto de la WAAW.

- Web PRAN y redes sociales:

Recogidos dentro de la pagina web del PRAN, se han introducido diversos materiales didácticos y formativos referentes a las campañas anteriores. Por otra parte, se han introducido mejoras en la estructura, imagen y accesibilidad de la misma, además de sumar su presencia en otros portales digitales, buscando así llegar a un público más amplio y diverso (8,9).

4. EL PAPEL DE ENFERMERÍA

4.1. Vigilancia y detección precoz

Inicialmente, desde la primera aparición científica de la supervisión y vigilancia en terapias antibióticas, dichas tareas eran reconocidas como competencias del médico y farmacéutico, no incluyendo el rol de la enfermera en guías oficiales, como es la guía británica “NICE”, a pesar de describir la necesidad de un enfoque multidisciplinar en las mismas.

Por otro lado, diversos autores reflexionan sobre la presencia de la enfermera en la totalidad del tratamiento antibiótico, dentro de un contexto hospitalario, situándola como la principal figura de vigilancia sobre la evolución diaria de la clínica y confort del paciente.

Por tanto, para lograr una mayor implicación dentro de la vigilancia y detección de complicaciones secundarias a pautas antibióticas, las enfermeras reconocen la necesidad de una mayor formación impulsada desde la dirección de los hospitales, posibilitando una mayor inclusión de la enfermería en la recuperación del paciente, además de un aumento del rol dentro de la elaboración de protocolos de prescripción y control de tratamientos antibióticos (10,11).

4.1.1. Implicación en protocolos de prevención (Proyectos Zero)

Dentro del ámbito nacional, los Proyectos Zero son protocolos principales en prevención de infecciones bacterianas, presentes en la tercera línea de acción del PRAN, referente a la necesidad de uso de antibióticos, donde el papel de la enfermera conforma un aspecto imprescindible en la consecución de los objetivos de cada proyecto.

Llevados a cabo por las Sociedades Españolas de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) y de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC), la Asociación Española de Enfermería de Prevención y Control de Infecciones (AEEPycI) y la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene (SEMPSPH).

Las medidas que en estos se recogen fueron extraídas por medio de una revisión bibliográfica de la evidencia presente, sumado a la evaluación de la efectividad, tolerabilidad y aplicabilidad a corto plazo en las UCIs españolas, agrupándose en función de la cantidad y la calidad de la evidencia que respalda la medida en cuestión.

- **Bacteriemia Zero**

La formación de los profesionales sanitarios de las UCIs adheridas al programa dio como resultado la disminución de la tasa de BP, de 5,04 – 7,9 episodios x 1000 días de catéter venoso central (CVC) en 2006, a 2,26 episodios x 1000 días de CVC en 2017, estableciendo como objetivo principal mantener la tasa en menos de 3 episodios de BP x 1.000 días de CVC.

En este proyecto, la revisión bibliográfica y evaluación de eficacia dio como resultado la estratificación en medidas obligatorias, medidas opcionales y medidas prohibidas:

Medidas obligatorias:

- Higiene adecuada de manos:

Realización de una adecuada higiene de manos antes de la palpación de la zona de punción, de la inserción, acceso, remplazo o cura del catéter vascular. No es reemplazable por el uso de guantes.

- Empleo de clorhexidina alcohólica en la preparación de la piel:

La solución alcohólica de clorhexidina de entre el 0,5 y 2% o alcohol 70° será empleada previamente a la inserción del CVC, a menos que este contraindicado, pudiendo recurrir a alternativas como la solución alcohólica yodada. En todo caso, se deberá de esperar al secado completo del antiséptico utilizado antes de la inserción.

- Empleo de medidas de barrera en la inserción del CVC:

La inserción de un CVC debe de realizarse de forma aséptica, buscando la mayor esterilidad posible, haciendo uso de gorro, mascarilla, bata estéril, guantes estériles y paño estéril.

- Preferencia de la vena subclavia:

Una vez descartada la inserción periférica, la vena subclavia constituye la primera alternativa, siempre que el profesional sanitario posea la formación y destreza para ello y valorando la posible aparición de complicaciones no infecciosas.

- Retirar el CVC si no es necesario en el momento:

Evaluar diariamente la necesidad de mantener el CVC, retirándolo si no se considera oportuno mantener el acceso vascular.

- Manejo higiénico de los catéteres:

Recortar el tiempo de manipulación del dispositivo vascular al estrictamente necesario, asegurando la asepsia.

Realizar el recambio del equipo de infusión, alargadera y conector, no antes de las 96 horas de uso continuo, pero sin sobrepasar los 7 días, excepto casos donde la indicación del fabricante sea contraria a dicha frecuencia, el equipo se encuentre notablemente sucio o alguna conexión haya sido desconectada accidentalmente.

En caso de tratarse de nutrición parenteral, el cambio será a las 24 horas, y cada 6 o 12 horas en la emulsión lipídica.

Medidas opcionales:

Aplicables en contextos como, unidades de cuidados intensivos con elevadas tasas de BRC (aunque cumplan con las recomendaciones recogidas en este proyecto) y pacientes con alto riesgo de bacteriemia asociada a catéter vascular (BRC), con accesos venosos más susceptibles de desarrollar BRC o en los cuales una BRC acarrearía un riesgo mayor de complicaciones secundarias.

- Empleo de dispositivos de acceso venoso impregnados en antimicrobiano.
- Aplicación de apósitos con clorhexidina impregnada.
- Uso de solución antiséptica en tampones en los conectores.
- Presencia de productos de higiene con clorhexidina en el aseo corporal diario del paciente.
- Utilización de ecógrafo en la canalización del acceso venoso

Medidas prohibidas:

- Profilaxis antibiótica en la canalización de catéter venoso central.

- Recambio de nueva punción del CVC de forma rutinaria.
- Uso de pomadas antibióticas o antisépticas como protección del lugar de inserción.
- Infundir una bolsa de hemoderivados sin cambiar el equipo utilizado para la anterior bolsa.
- No proteger el acceso venoso por medio del tapón correspondiente.

La aplicación de las medidas enunciadas depende en gran medida de la práctica enfermera en dichos contextos, donde la formación de la enfermera, junto con el resto de los profesionales sanitarios, es primordial para el mantenimiento de las tasas de BP planteadas (12,13).

• **Neumonía Zero**

El objetivo principal del proyecto es reducir la densidad de incidencia (DI) de la Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica (NAVM) a valores inferiores a 7 eventos por 1000 días de ventilación mecánica (VM).

Tras la revisión en 2021 del paquete de medidas, se concretaron 10 recomendaciones de carácter obligatorio para todas aquellas unidades que formen parte del programa, incluyendo así al personal de enfermería presente en las mismas:

- “Mantener la posición de la cabecera de la cama por encima de 30º excepto si existe contraindicación clínica”:

Mantener, excepto en casos de contraindicación clínica, la cabecera entre 30 y 45°, siendo necesaria la comprobación y registro de dicha inclinación cada 8 horas.

- “Realizar higiene de manos estricta antes y después de manipular la vía aérea y utilizar guantes estériles de un solo uso”:

Sumado al uso de guantes, la higiene de manos, con productos de base alcohólica, es obligatoria en los momentos previos y posteriores a la manipulación de la vía aérea.

- “Formar y entrenar al personal sanitario en el manejo de la vía aérea”:

Especialmente en la aspiración de secreciones bronquiales, haciendo uso de material desechable y contraindicando la instilación de forma rutinaria de suero salino fisiológico en la tubulación endotraqueal.

- “Favorecer el proceso de extubación de forma segura para reducir el tiempo de ventilación”:

Se ha demostrado la disminución del tiempo de ventilación, gracias a la implementación de protocolos de desconexión del ventilador, utilización de medidas de soporte ventilatorio no invasivas a la hora del destete y minimización de la dosis y duración de la sedación.

- “Controlar de forma continua la presión del neumotaponamiento de los tubos traqueales”:

Asegurarse de que la presión del neumotaponamiento se sitúe en valores comprendidos entre 20 y 30 cm de agua, evitando microaspiraciones y lesiones en la mucosa endotraqueal respectivamente.

- “Emplear tubos traqueales con sistema de aspiración continuo de secreciones subglóticas”:

Controlar el funcionamiento adecuado del sistema de aspiración subglótica cada 8 horas.

- “No cambiar de forma programada las tubuladuras del respirador”:

No se recomienda cambiar de forma rutinaria tubuladuras ni intercambiadores de humedad, manteniéndolos como mínimo 7 días, a excepción de deficiencias en el funcionamiento.

- “Administrar antibióticos durante las 24 horas siguientes a la intubación de pacientes con disminución de consciencia previo a la intubación”:

Con el fin de prevenir neumonías en pacientes con bajo nivel de consciencia al momento antes de la intubación, administrando la antibiterapia tras 24 horas de la intubación.

- “Realizar higiene de la boca con clorhexidina 0,12-0,2%”:

Por medio de soluciones orales o geles al 0,12-0,2% en clorhexidina, comprobando la presión del neumotaponamiento endotraqueal antes del lavado oral, verificando estar por encima de 20 cm de agua.

- “Utilizar la descontaminación selectiva digestiva completa”:

Es la medida con mayor evidencia en prevención de NAVM, reduciendo la mortalidad asociada mediante la aplicación del protocolo correspondiente (14,15).

- **Resistencia Zero**

Su objetivo principal la reducción de la tasa de pacientes en los que se identifica una o más BMR de origen nosocomial IntraUCI en un 20%. Como objetivos secundarios, por un lado, se plantea creación de un mapa de BMR en las Unidades de Pacientes Críticos

(UPC) españolas, diferenciando el momento de aparición, y por el otro lado, busca promover una cultura de seguridad a lo largo de las UCIs de todas las CCAA implicadas.

- Implicación enfermera:

A lo largo del proyecto se describen ciertas recomendaciones que implican directa e indirectamente la acción enfermera para su adecuado cumplimiento.

En primer lugar, el proyecto describe la figura de enfermera referente del proyecto RZ, responsable de difundir y controlar la aplicación del proyecto en las unidades correspondientes, cerciorándose de que las medidas básicas de higiene y prevención de infecciones se cumplan (higiene de manos, precauciones aislamientos, ...) además de coordinarse con los demás organismos y protocolos relacionados del hospital.

En segundo lugar, el equipo de enfermería será responsable de realizar una búsqueda activa de la presencia de BMR (bacteria multirresistente) al ingreso del paciente en la unidad, y mínimo, una vez a la semana, recogiendo un frotis nasal, rectal y de orofaringe (aspirado bronquial en intubados), además de otros posibles reservorios de interés particular o epidemiológico. Por otro lado, al ingreso, también se ha de realizar una valoración del riesgo que el paciente presenta de portar una BMR, considerando:

- Ingreso hospitalario ≥ 5 días en los últimos 3 meses
- Paciente institucionalizado (prisión, centro sociosanitario, residencia de ancianos, ...)
- Colonización o infección conocida por BMR
- Antibioterapia ≥ 7 días en el mes previo.
- Insuficiencia renal crónica sometida a hemodiálisis o diálisis peritoneal ambulatoria continua.
- Patología crónica susceptible de colonización (fibrosis quística, bronquiectasia, úlcera crónica, ...)

En caso de presentar alguno de dichos factores, se aplicaran precauciones de contacto de manera preventiva hasta la llegada de los resultados de las muestras microbiológicas.

En tercer lugar, la monitorización de la respuesta terapéutica al tratamiento antibiótico, con una primera valoración a las 72 horas de haberse iniciado el mismo, vigilando la aparición de nuevos signos de infección o el empeoramiento de los previamente existentes, donde, en caso afirmativo, se revisara la dosificación, vía y forma de administración, valorando la necesidad de abordar nuevos focos, realizar nuevos cultivos o modificar el tratamiento antibiótico si el equipo médico responsable, en base a los resultados microbiológicos, lo considera oportuno.

Por tanto, es esencial asegurarse de que la penetración en los tejidos, la dosis y la posología es la correcta, al igual que explorar la presencia de toxicidades o efectos adversos asociados al antibiótico administrado (16,17).

- **ITU Zero**

El objetivo principal es la reducción de la DI de las ITU asociadas al sondaje uretral (ITU-SU) a $\leq 2,7$ eventos x 1000 días de sondaje. Los objetivos secundarios se basan en la reducción de la necesidad de sondaje uretral y del uso relacionado de antibióticos, junto

con la formación de al menos el 80% del personal sanitario adherido al programa, actualizando sus conocimientos en la inserción y el cuidado de la sonda uretral.

Las medidas propuestas se han agrupado en 5 conceptos, especificando el nivel de evidencia que respalda la correspondiente medida y diferenciando entre indicaciones con un “grado de recomendación fuerte (A)” y otras con un “grado de recomendación moderado (B)”, dando lugar a la siguiente clasificación:

- “Uso apropiado de la sonda uretral”:
 - *“Utilizar sonda uretral sólo cuando esté indicado, con sistema de circuito cerrado y puerto para toma de muestras. [Nivel de evidencia II; Nivel de recomendación A]”.*
 - *“Retirar la sonda uretral cuando no sea necesaria, valorando diariamente su indicación. [Nivel de evidencia II; Nivel de recomendación A]”.*
- “Insercción adecuada de la sonda uretral”:
 - *“Realizar higiene de manos inmediatamente antes y después de la inserción o de cualquier manipulación de la sonda uretral. [Nivel de evidencia I; Nivel de recomendación A]”.*
 - *“Utilizar una técnica estéril de inserción. [Nivel de evidencia II; Nivel de recomendación B]”.*
- “Mantenimiento adecuado de la sonda uretral”:
 - *“Mantener siempre cerrado el sistema colector (sonda uretral, tubo de drenaje y bolsa colectora). [Nivel de evidencia II; Nivel de recomendación A]”.*
 - *“Mantener el flujo de orina libre sin obstáculos en el circuito, y la bolsa colectora por debajo del nivel de la vejiga. [Nivel de evidencia II; Nivel de recomendación B]”.*
- “Garantizar la calidad de los cuidados”:
 - *“Los profesionales sanitarios debe recibir formación específica sobre la inserción y mantenimiento de la sonda uretral. [Nivel de evidencia II; Nivel de recomendación A]”.*
 - *“Los protocolos de inserción y mantenimiento de la sonda uretral deben revisarse y actualizarse, cada 3 años y/o cuando se publique nueva evidencia. [Nivel de evidencia III; Nivel de recomendación A]”.*
 - *“La necesidad de mantener feed-back con los profesionales sanitarios. Los coordinadores de la unidad informarán periódicamente al personal sobre las tasas de ITU-SU. [Nivel de evidencia II; Nivel de recomendación B]”.*

○ **“No hacer”:**

- *“Utilizar antisépticos y antibióticos en la higiene diaria. [Nivel de evidencia I; Nivel de recomendación B]”.*
- *“Usar antimicrobianos profilácticos en la inserción, mantenimiento o retirada de la sonda uretral. [Nivel de evidencia III; Nivel de recomendación A]”.*
- *“Cambiar de forma rutinaria y periódica la sonda uretral. [Nivel de evidencia II; Nivel de recomendación A]”.*
- *“Realizar lavados vesicales. [Nivel de evidencia I; Nivel de recomendación A]”.*
- *“Tomar cultivos si no se sospecha infección, excepto para estudios de colonización. [No evidencia; Nivel de recomendación B]”.*
- *“Utilizar de modo rutinario de sondas impregnadas de antimicrobianos. [No evidencia; Nivel de recomendación B]”.*
- *“Pautar tratamiento antimicrobiano en la bacteriuria asintomática. [No evidencia; Nivel de recomendación A]” (18,19).*

4.2. Educación para la salud

Otra de las competencias enfermeras con gran potencial de beneficio en la prevención de resistencias antibióticas es la educación, especialmente en el contexto ambulatorio, informando a los pacientes sobre el correcto uso y dispensación de antibióticos, advirtiéndoles sobre las consecuencias de un manejo inadecuado. Esto es algo especialmente necesario en países de libre venta de antibióticos, o con altas tasas de prescripción errónea, como es el caso de Estados Unidos (20).

Sin embargo, para posibilitar una correcta educación a los pacientes, es necesaria la previa formación del profesional, razón por la cual, especialmente en el ámbito europeo, la enfermera no se encuentra capacitada para abordar adecuadamente dicha educación de forma autónoma (21).

A pesar de dicha falta de formación, actualmente las enfermeras, en el ámbito hospitalario, refieren actuar frecuentemente de educadoras del paciente, en relación a las dudas que estos les refieren con respecto al tratamiento antibiótico recibido, a pesar de que dicha tarea pertenece a las competencias del médico (22)

Aunque no es comparable al apoyo presente en administraciones sanitarias como la británica, donde la formación dentro del puesto de trabajo está significativamente más desarrollada, en España, la formación en manejo de antibióticos está avanzando hacia la inclusión de las enfermeras dentro de los cursos formativos, facilitando el acceso a recursos online y titulaciones, como el “Diploma de Experto Universitario en Programas de Optimización del Uso de Antibióticos (PROA)”, impulsado desde el PRAN (23). Por

tanto, la promoción de formación en manejo de antibióticos es esencial para la posterior elaboración de estrategias de educación de la comunidad (24).

4.3. Práctica clínica segura

Según varios estudios, los antibióticos protagonizan el 22% de los errores de administración por parte de la enfermera de cuidados intensivos, donde la literatura nos indica que, al tratarse de medicación intravenosa, el daño potencial que estos errores es significativamente elevado, sumado al riesgo de aparición de resistencias antibióticas que un error en la administración de dicho fármaco constituye.

Es importante cerciorarse de administrar el antibiótico correcto, en la dosis prescrita, por la vía de administración correspondiente y respetando la duración de tratamiento planteada, comprobando previamente el historial de alergias del paciente y monitorizando la aparición de síntomas que cuestionen la adecuación del tratamiento, todo ello con el fin de conseguir el objetivo terapéutico de forma eficiente (25).

Para garantizar dicha llegada del antibiótico en la dosis y duración óptimas, el empleo de bombas de infusión es una solución ampliamente extendida, especialmente en las unidades de cuidados intensivos, donde el personal de enfermería es responsable de hacer uso de dicha tecnología adecuadamente, asegurando la llegada de la totalidad del volumen de antibiótico a infundir.

Fruto de ausencia de formación de las enfermeras en el manejo de dichas tecnologías, errores en la gestión del volumen residual restante en la tubuladura del dispositivo, o el desecho y recambio de los componentes de este, se observan son una frecuencia significativa dentro de las unidades de cuidados intensivos.

Por tanto, de nuevo, la formación de las enfermeras en el manejo de los dispositivos empleados en la infusión de terapias antibióticas endovenosas es algo central en la prevención de resistencias antibióticas, dado el riesgo que supone no alcanzar el margen terapéutico planteado (26).

5. CONCLUSIONES

El estudio de los mecanismos y causas que dan lugar al desarrollo de resistencias antibióticas, así como las consecuencias a todos los niveles que estas conllevan, ha sido materia de estudio de numerosos científicos desde la invención de los primeros antibióticos, reflejando el impacto en términos de morbilidad y mortalidad que estas comportan.

La creciente concienciación sobre la magnitud del problema y las crudas previsiones de futuro ha impulsado a múltiples organismos de salud al desarrollo de estrategias y campañas dirigidas a la prevención, destacando “One Health Approach”, programa lanzado por la OMS, el cual ha servido de modelo para el diseño del Programa Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN), estructurado en seis líneas de acción, en las cuales la enfermera constituye un figura con gran potencial de intervención.

A pesar del potencial que la enfermera supone, la implicación de esta en los protocolos de prevención, especialmente a nivel europeo, sigue siendo deficiente, contrastando

con la realidad de países como Reino Unido, donde la formación desde las instituciones sanitarias posibilita la capacitación del personal de enfermería para desarrollar diversas acciones de forma autónoma, así como una óptima colaboración multidisciplinar.

Por tanto, acorde con la percepción que multitud de enfermeras del ámbito europeo, es necesaria una mayor promoción interna de la capacitación del personal de enfermería en esta materia, donde la formación es la clave para ello.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Uddin TM, Chakraborty AJ, Khusro A, Zidan BRM, Mitra S, Emran T Bin, et al. Antibiotic resistance in microbes: History, mechanisms, therapeutic strategies and future prospects. J Infect Public Health [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2025 Mar 5];14(12):1750–66. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih-gov.unican.idm.oclc.org/34756812/>
2. Resistencia bacteriana a antimicrobianos: su importancia en la toma de decisiones en la práctica diaria - Buscar con Google [Internet]. [cited 2025 Mar 9]. Available from: https://www.google.com/search?q=Resistencia+bacteriana+a+antimicrobianos%3A+su+importancia+en+la+toma+de+decisiones+en+la+pr%C3%A1ctica+diaria&rlz=1C1CHBF_esES978ES978&oq=Resistencia+bacteriana+a+antimicrobianos%3A+su+importancia+en+la+toma+de+decisiones+en+la+pr%C3%A1ctica+diaria&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOdIBBzM2NmowajeoAgCwAgA&sourceid=chrome&ie=UTF-8
3. Salam MA, Al-Amin MY, Salam MT, Pawar JS, Akhter N, Rabaan AA, et al. Antimicrobial Resistance: A Growing Serious Threat for Global Public Health. Vol. 11, Healthcare (Switzerland). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023.
4. Muteeb G, Rehman MT, Shahwan M, Aatif M. Origin of Antibiotics and Antibiotic Resistance, and Their Impacts on Drug Development: A Narrative Review. Pharmaceuticals (Basel) [Internet]. 2023 Nov 1 [cited 2025 Mar 5];16(11). Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih-gov.unican.idm.oclc.org/38004480/>
5. Una sola salud [Internet]. [cited 2025 May 14]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/one-health>
6. EUR-Lex - 32023H0622(01) - EN - EUR-Lex [Internet]. [cited 2025 May 1]. Available from: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.C_.2023.220.01.0001.01.SPA&toc=OJ%3AC%3A2023%3A220%3ATOC
7. WHO Antibiotics Portal [Internet]. [cited 2025 May 1]. Available from: <https://aware.essentialmeds.org/groups>
8. Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN) 2022-2024 | PRAN [Internet]. [cited 2025 May 1]. Available from: <https://resistenciaantibioticos.es/es/publicaciones/plan-nacional-frente-la-resistencia-los-antibioticos-pran-2022-2024>
9. Informe anual 2022-2023 Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos | PRAN [Internet]. [cited 2025 May 1]. Available from: <https://www.resistenciaantibioticos.es/es/publicaciones/informe-anual-2022-2023-plan-nacional-frente-la-resistencia-los-antibioticos>
10. Davey K, Aveyard H. Nurses' perceptions of their role in antimicrobial stewardship within the hospital environment. An integrative literature review. J Clin Nurs [Internet]. 2022 Nov 1 [cited 2025 May 3];31(21–22):3011–20. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih-gov.unican.idm.oclc.org/35092116/>

11. Gotterson F, Buising K, Manias E. Nurse role and contribution to antimicrobial stewardship: An integrative review. *Int J Nurs Stud* [Internet]. 2021 May 1 [cited 2025 May 4];117:103787. Available from: <https://www.sciencedirect-com.unican.idm.oclc.org/science/article/pii/S002074892030273X?via%3Dihub>
12. Curso: Bacteriemia Zero [Internet]. [cited 2025 May 8]. Available from: <https://proyectoszero.semicyuc.org/course/view.php?id=7>
13. Seguridad del Paciente - Proyecto Bacteriemia Zero [Internet]. [cited 2025 May 11]. Available from: <https://seguridaddelpaciente.sanidad.gob.es/proyectos/financiacionEstudios/colaboracionSSCC/semicyuc/bacteriemiaZero.htm>
14. Seguridad del Paciente - Proyecto Neumonía Zero. Prevención de la neumonía asociada a ventilación mecánica [Internet]. [cited 2025 May 14]. Available from: <https://seguridaddelpaciente.sanidad.gob.es/proyectos/financiacionEstudios/colaboracionSSCC/semicyuc/neumoniaZero.htm>
15. Curso: Neumonía Zero [Internet]. [cited 2025 May 14]. Available from: <https://proyectoszero.semicyuc.org/course/view.php?id=9>
16. Seguridad del Paciente - Proyecto Resistencia Zero [Internet]. [cited 2025 May 4]. Available from: <https://seguridaddelpaciente.sanidad.gob.es/practicasSeguras/seguridadPacienteCritico/resistenciaZero.htm>
17. Curso: Resistencia Zero [Internet]. [cited 2025 May 4]. Available from: <https://proyectoszero.semicyuc.org/course/view.php?id=2#section-0>
18. Curso: ITU-Zero [Internet]. [cited 2025 May 11]. Available from: <https://proyectoszero.semicyuc.org/course/view.php?id=3>
19. Seguridad del Paciente - Proyecto ITU-Zero [Internet]. [cited 2025 May 11]. Available from: <https://seguridaddelpaciente.sanidad.gob.es/practicasSeguras/seguridadPacienteCritico/ituZero.htm>
20. Oerther S, Oerther DB. Antimicrobial resistance needs to be combated at primary levels of prevention by nurses. *Nurs Open* [Internet]. 2020 May 1 [cited 2025 May 4];7(3):678–9. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih-gov.unican.idm.oclc.org/32257254/>
21. Castro-Sánchez E, Bennasar-Veny M, Smith M, Singleton S, Bennett E, Appleton J, et al. European Commission guidelines for the prudent use of antimicrobials in human health: a missed opportunity to embrace nursing participation in stewardship. *Clinical Microbiology and Infection* [Internet]. 2018 Aug 1 [cited 2025 May 5];24(8):914–5. Available from: <https://www.sciencedirect-com.unican.idm.oclc.org/science/article/pii/S1198743X18302052>
22. Bos M, de Bot C, Vermeulen H, Hulscher M, Schouten J. Nurses' contribution to antimicrobial stewardship: business as usual? *Antimicrob Resist Infect Control* [Internet]. 2024 Dec 1 [cited 2025 May 11];13(1):93. Available from: <https://pmc-ncbi-nlm-nih-gov.unican.idm.oclc.org/articles/PMC11361204/>

23. Diploma Experto Universitario PROA | PRAN [Internet]. [cited 2025 May 5]. Available from: <https://resistenciaantibioticos.es/es/lineas-de-accion/formacion/cursos/diploma-experto-universitario-proa>
24. Sumner S, Forsyth S, Collette-Merrill K, Taylor C, Vento T, Veillette J, et al. Antibiotic stewardship: The role of clinical nurses and nurse educators. *Nurse Educ Today* [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2025 May 5];60:157–60. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260691717302514>
25. Zhao W, Guo W, Sun P, Yang Y, Ning Y, Liu R, et al. Bedside nurses' antimicrobial stewardship practice scope and competencies in acute hospital settings: A scoping review. *J Clin Nurs* [Internet]. 2023 Sep 1 [cited 2025 May 11];32(17–18):6061–88. Available from: [/doi/pdf/10.1111/jocn.16731](https://doi.org/10.1111/jocn.16731)
26. Rout J, Essack S, Brysiewicz P. Are nursing infusion practices delivering full-dose antimicrobial treatment? *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* [Internet]. 2019 Dec 1 [cited 2025 May 7];74(12):3418–22. Available from: <https://dx-doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1093/jac/dkz365>