

# LA BIOTECNOLOGÍA, CLAVE PARA FRENAR LA RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS Y REFORZAR LA SEGURIDAD SANITARIA EUROPEA

En 2021 las resistencias a los antimicrobianos estuvieron implicadas en al menos 4,7 millones de muertes en el mundo, con 35.000 fallecimientos anuales en Europa y cerca de 4.000 en España.

Las resistencias antimicrobianas (RAM) se han convertido en una amenaza sanitaria de alcance global que compromete los avances de la medicina moderna y la eficacia de tratamientos esenciales. Según un reciente estudio publicado por The Lancet, en 2021 estuvieron implicadas en al menos **4,7 millones de muertes en el mundo, con 35.000 fallecimientos anuales en Europa y cerca de 4.000 en España**. La Organización Mundial de la Salud (OMS) alerta de un aumento sostenido de las infecciones resistentes —una de cada seis en 2023—, especialmente causadas por **bacterias gramnegativas multirresistentes como *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae***. Más allá del impacto clínico, las RAM generan una enorme **carga económica y social**, evidenciando la **urgencia de un uso responsable de los antimicrobianos y de un acceso equitativo a medicamentos, diagnósticos y vacunas**.

Frente a este reto, la **biotecnología** se consolida como un **aliado estratégico para desarrollar nuevos antibióticos, terapias, vacunas y herramientas de diagnóstico rápido**, así como para aplicar inteligencia artificial y análisis masivo de datos en la vigilancia epidemiológica. En este contexto y en el marco de la **Semana Mundial de Concienciación sobre la Resistencia a los Antimicrobianos (RAM)**, AseBio, a través de su **Grupo de Trabajo One Health**, ha celebrado este 21 de noviembre en la sede de MSD en Madrid la jornada **"Biotecnología para un futuro más seguro"**.

## **Diagnóstico rápido y avanzado: clave para frenar la resistencia**

El diagnóstico rápido de resistencias bacterianas es un **elemento clave para garantizar tratamientos más eficaces y seguros** frente a las infecciones. Detectar a tiempo los patógenos resistentes no solo permite ajustar la terapia de forma precisa, sino que también contribuye a un **uso responsable de los antibióticos**, reduciendo la propagación de resistencias.

Su implementación en los hospitales requiere una **coordinación estrecha entre la investigación científica, la industria biotecnológica y los sistemas de salud**, así como la integración de nuevas tecnologías en la práctica clínica diaria.

"Los **avances en tecnologías diagnósticas** están transformando el diagnóstico microbiológico al permitir identificar patógenos y detectar mecanismos de resistencia con una rapidez y precisión antes impensables", ha expuesto **Teresa Coque**, farmacéutica y doctora en Microbiología por la Universidad Complutense de Madrid que actualmente trabaja en el **Servicio de Microbiología del Hospital Ramón y Cajal**.

En este sentido, ha detallado que las **técnicas avanzadas de diagnóstico, como la espectrometría de masas (MALDI-TOF) y la espectroscopía infrarroja (FTIR)**, permiten identificar rápidamente bacterias y clones epidémicos, agilizando el flujo diagnóstico en hospitales.

Los sistemas de PCR múltiple, incluidos los dispositivos miniaturizados tipo PCR en chip, detectan simultáneamente varios patógenos y genes de resistencia en menos de dos horas, destacando los **paneles sindrómicos** en infecciones complejas como sepsis, neumonía o meningitis.

Por su parte, la secuenciación rápida de ADN combinada con análisis de datos masivos y machine learning ofrece un enorme potencial para identificar variantes de resistencia y desarrollar biomarcadores diagnósticos y pronósticos, avanzando hacia la medicina de precisión, aunque su uso rutinario aún se ve limitado por costes e infraestructura. Su efectividad máxima se logra integrándola en programas de optimización del uso de antimicrobianos (PROA), combinando diagnósticos rápidos con estrategias terapéuticas y atención continua para reducir resistencias, mejorar la selección antibiótica y optimizar los resultados clínicos.

### **Inmunización: prevención para reducir a presión antibiótica**

La **inmunización** se ha consolidado como una estrategia clave para prevenir infecciones y disminuir la aparición de resistencias a los antibióticos, apoyada por avances en biotecnología que permiten desarrollar **vacunas más seguras y efectivas para humanos y animales, siguiendo un enfoque One Health**. Sin embargo, persisten **desafíos en el desarrollo, priorización e implementación de nuevas vacunas**, que requieren coordinación entre investigación, industria y sistemas de salud, así como estrategias que promuevan su aceptación y cobertura en diversas poblaciones.

“Gracias al **apoyo de organizaciones internacionales comprometidas con la lucha contra la resistencia a antibióticos** estamos resolviendo los retos tecnológicos y clínicos para crear inmunidad protectora en las poblaciones en riesgo. Pero **necesitamos que la narrativa llegue a los profesionales sanitarios y a la población** que se beneficiará de estas soluciones”, ha defendido **Juan José Infante CEO de Vaxdyn**.

“Nadie quiere estar incapacitado por culpa de una infección recurrente de tracto urinario o respiratorio que no responde a antibióticos. Nadie quiere dejar de superar un tratamiento oncológico y hacer sufrir a los suyos por culpa de infecciones resistentes. Esta es la realidad de la **población vulnerable**. Personas con enfermedad crónica del riñón, diabéticos que tienen que pasar por un hospital para cualquier intervención. **Podemos y debemos protegerlos**”, argumenta Infante, que incide en que “para que las soluciones lleguen, **debemos compartir su valor con los profesionales sanitarios y que ellos mismos reclamen estas soluciones**”.



### **Big Data, bioinformática e IA: nuevas herramientas para la vigilancia epidemiológica**

La combinación de **bioinformática, análisis de grandes volúmenes de datos y herramientas de inteligencia artificial** está transformando la vigilancia de las resistencias antimicrobianas. Estas tecnologías permiten **identificar patrones emergentes, anticipar brotes y orientar políticas de salud** más eficaces, optimizando la respuesta ante infecciones resistentes. “La **inteligencia artificial** está permitiendo analizar de forma integrada datos clínicos, microbiológicos y genómicos para **identificar patrones emergentes de resistencia antimicrobiana y anticipar brotes de manera preventiva**, esto es, antes de que se traduzcan en casos clínicos”, ha indicado **Ane Goikolea, investigadora en Vicomtech**.

Estas técnicas se aplican en **sistemas de soporte a la decisión** que combinan información diagnóstica en tiempo real con guías clínicas digitalizadas, lo que facilita **decisiones más rápidas y consistentes en el manejo de infecciones**. Además, se han desarrollado **modelos predictivos basados en historias clínicas electrónicas y grandes bases de datos de hemocultivos históricos**, “capaces de anticipar la probabilidad de bacteriemias resistentes y generar alertas tempranas para el equipo clínico”. Los **ensayos con datos reales** han demostrado mejorar la sensibilidad para identificar patógenos multirresistentes y **reducir potencialmente el sobretratamiento**, mostrando al especialista las variables clave que justifican cada recomendación.

A pesar de su potencial, la integración de estas herramientas enfrenta desafíos importantes, especialmente en términos de **interoperabilidad entre hospitales y países, y en la protección de la privacidad de los datos sanitarios**. Goikolea ha subrayado que “para integrar estas herramientas en los sistemas de salud europeos quedan retos importantes por abordar. Necesitamos una **interoperabilidad real entre hospitales, laboratorios y países**, basada en estándares comunes que permitan que los datos fluyan sin

fricciones”. Además, ha destacado la necesidad de **garantizar la privacidad** mediante tecnologías como el aprendizaje federado o la privacidad diferencial. “Únicamente con infraestructuras de datos robustas y marcos de gobernanza claros podremos desplegar la inteligencia artificial de forma segura y eficaz a escala europea”, concluye.

### Abordaje de las RAM desde una perspectiva One Health

El **enfoque One Health** reconoce que la salud humana, animal y ambiental están interconectadas, y que solo mediante una acción coordinada entre distintos sectores es posible frenar la propagación de resistencias a los antibióticos. Para lograrlo, es fundamental **implementar políticas integradas y soluciones biotecnológicas innovadoras** que prevengan la aparición de nuevas resistencias y promuevan la colaboración entre la investigación científica, la industria, las administraciones públicas y la sociedad en general.

“Para HIPRA, One Health representa la manera en la que está configurado nuestro propósito: trabajamos en **salud animal y salud humana**, con una apuesta clara por la **prevención y por soluciones que conectan ambos mundos**, con la sostenibilidad como eje transversal. Desde la compañía aportamos una experiencia de más de 50 años trabajando con más de 300 patógenos y desarrollando **vacunas innovadoras de alta calidad para salud animal y, desde hace cinco años, también para salud humana**”, **comparte Carlota Gómez**, Directora Ejecutiva de Asuntos Corporativos y Sostenibilidad de HIPRA.

“Gracias a las sinergias creadas entre ambas divisiones, HIPRA se sitúa en una **posición única para comprender y prevenir enfermedades zoonóticas**, reduciendo el uso de antibióticos y contribuyendo así a la lucha frente a las resistencias antimicrobianas. **Esta visión integrada es esencial para hacer frente a posibles crisis sanitarias** y, en este punto, la industria biotecnológica tiene una oportunidad para impulsar soluciones innovadoras que refuercen la vigilancia, la prevención y la capacidad de respuesta”.

### El papel del marco regulatorio europeo y los incentivos a la innovación

Para impulsar de forma real la innovación frente a la resistencia antimicrobiana y reforzar la autonomía estratégica europea, “es imprescindible un **marco regulatorio que deje de tratar a los antibióticos como productos comerciales convencionales y los reconozca como infraestructuras sanitarias críticas**. Necesitamos **modelos de incentivos que desvinculen el retorno económico del volumen de ventas**, promoviendo mecanismos como

los modelos de ‘pago por suscripción’ o los premios por innovación, que ya se están discutiendo a nivel europeo”, afirma **Bruno González-Zorn**, Catedrático y Jefe de la Unidad de Resistencia a los Antimicrobianos en la Universidad Complutense de Madrid.

Además, señala, “es prioritario **reforzar la coordinación entre Estados miembros**, alineando políticas en vigilancia, uso prudente de antimicrobianos y financiación de I+D bajo un enfoque One Health real y operativo”. En este sentido incide en que “**la creación de redes europeas de vigilancia integradas** —que conecten datos humanos, veterinarios y ambientales— junto con una **inversión sostenida en biotecnología, diagnóstico y nuevos antimicrobianos**, permitirá no solo responder a la crisis actual, sino anticiparnos a futuras amenazas. España tiene el conocimiento, el talento y la capacidad científica; ahora necesita voluntad política y una estrategia coherente a largo plazo para transformar esa capacidad en seguridad sanitaria e innovación real”.

En la clausura de la jornada, **Cristina Nadal**, vicepresidente segunda de AseBio y directora ejecutiva de Government Affairs de MSD, destacó el **papel de las empresas biotecnológicas que trabajan para aportar soluciones innovadoras y eficaces** (ya sea en el ámbito de la prevención, el diagnóstico y/o los tratamientos) para el abordaje de la RAM. También puso en valor las distintas iniciativas en marcha (algunas de ellas lideradas por el Grupo de Trabajo OneHealth-RAM de AseBio) que dan visibilidad al problema, generan concienciación a distintos niveles (social, sectorial y gubernamental) e impulsan la creación de nuevos incentivos para fomentar la investigación en este ámbito.

Nadal añadió que “sabemos que no es posible hacer frente a un reto de salud de esta magnitud solo desde la industria biotecnológica y biofarmacéutica, por lo que es necesario un **enfoque totalmente multidisciplinar e intersectorial**. Para abordar este desafío también es importante **entender la salud humana, animal y ambiental, como una sola salud** (One Health). Además, **los medios de comunicación son fundamentales para trasladar este mensaje urgente desde el mundo científico a la sociedad**”.

Por último, en el ámbito nacional, puso como ejemplo de instrumento puntero para mejorar el abordaje de esta problemática el Plan de Lucha contra la Resistencia a los Antimicrobianos (PRAN), así como la Estrategia Nacional de la Industria Farmacéutica y la futura Ley europea de Biotecnología, siendo oportunidades para crear incentivos (push & pull), fomentar la investigación y el desarrollo de nuevos antimicrobianos, así como mejorar el reconocimiento del valor que los antimicrobianos aportan a los pacientes, a los sistemas nacionales de salud y, en definitiva, a nuestra sociedad.