



REAL ACADEMIA DE FARMACIA DE GALICIA

Discurso leído en la sesión inaugural
del curso académico 2025

UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINAR PARA AVANZAR EN EL PARADIGMA *ONE HEALTH* (UNA SOLA SALUD)

ILMO. Sr. D. PABLO DÍEZ BAÑOS
Académico de Número



Santiago de Compostela
15 de enero de 2025

© Pablo Díez Baños, Consellería de Sanidade y Real Academia de Farmacia de Galicia.

Maquetación: Miguel A. Suárez.

ISBN: 978-84-129441-4-3.

ÍNDICE

1. Definición y concepto amplio de Una Sola Salud.....	5
2. Notas sobre etapas históricas y actuales del paradigma “Un mundo, una salud”	13
3. ¿Por qué en los últimos años cobra especial interés <i>one health</i> y qué temáticas se muestra la conveniencia de avanzar?	19
4. Papel que desempeñan las instituciones oficiales en el enfoque <i>one health</i>	21
5. One Health, una solución integral para la resistencia antimicrobiana	27
6. Las zoonosis y su relación con el concepto Una sola salud – <i>One health</i>	39
7. La lucha frente a la rabia, representativa de <i>one health</i>	43
8. SARS-CoV2 / COVID-19 y <i>one health</i> : una llamada de atención global.....	47
9. Cuando contaminamos el agua nos contaminamos todos. Un ejemplo representativo es <i>Cryptosporidium</i> y la criptosporidiosis.....	53
10. Enfermedades de transmisión alimentaria: toxoplasmosis, consumo de jamón y <i>one health</i>	57
11. <i>One health</i> y las condiciones medioambientales y el cambio climático. “ <i>Audiamus scientia</i> ”, escuchemos a la ciencia	61

12. Artrópodos vectores: aplicar <i>one health</i> al virus del Nilo Occidental	63
13. Las garrapatas: artrópodos vectores biológicos de interés en la salud.....	69
14. A modo de corolario	71
15. Referencias y notas de consulta	73
16. Más información relacionada consultar los enlaces:	79

Excmo. Sr. Presidente de la Real Academia de Farmacia de Galicia,

Dignísimas autoridades y representaciones,

Ilmos. Sres. Académicos,

Señoras y señores,

1. Definición y concepto amplio de Una Sola Salud

La salud no se puede fragmentar porque en un mundo globalizado como el actual, humanos, animales y medio ambiente comparten una única salud.

Tal como viene siendo tradición en esta Real Academia de Farmacia de Galicia, un año más tenemos la oportunidad de asistir, en esta histórica sede santiaguesa del hospital de San Roque, al acto de inauguración de un nuevo curso académico.

De acuerdo con lo que se dispone en los Estatutos de nuestra Academia me corresponde por turno la lección de apertura del curso 2025. Este es un compromiso que asumo, como no podía ser de otra manera, con ilusión y consciente de la responsabilidad a la hora de intervenir en este acto con el que se inician las actividades anuales de la Institución.

Es un honor dirigirme a ustedes para hacer algunas consideraciones acerca de un tema de amplia relevancia en el ámbito sanitario. Se trata del paradigma *Una Sola Salud*, comúnmente conocido con la terminología inglesa *One Health*.

A la hora de elegir este tema he tenido presente el variado auditorio que habitualmente asiste a estas sesiones, con la intención de que sea lo más ameno posible y también hacerles partícipes de algunas reflexiones sobre *One Health*.

Mi ingreso como académico de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Galicia, hace ya un tiempo, lo titulaba: *“Contribuciones de la Veterinaria a la salud y bienestar humanos”*, y en él exponía, a través de distintos ejemplos, la conveniencia e incluso la necesidad de la participación de especialistas de distintas profesiones (médicos, veterinarios, farmacéuticos, biólogos, químicos, tecnólogos de alimentos, epidemiólogos, etc.) en tareas multidisciplinares que, sin duda, enriquecen y aportan cada vez más y mejores soluciones a problemas en los que, de una u otra forma, están involucradas la salud humana y animal. En la actualidad, habría que añadir todo lo que supone la influencia de los factores medioambientales.

Por eso me he decantado por un tema que, por una parte sea actual y, por otra, englobe aspectos con repercusión directa sobre la calidad de vida y la salud de los seres vivos (humanos y animales) y del ambiente en que viven, constituyendo un buen ejemplo para aportar soluciones a problemas de enorme importancia sanitaria, medioambiental, social y económica, que se examinan a la luz de una sola salud

o de *one health*; y que en consecuencia, conlleva respuestas positivas frente a complejas amenazas que muy posiblemente nos aguardan en el siglo XXI.

¿Quién no ha oído hablar en estos tiempos de Una Salud, Una sola salud, o One health? Con este enfoque integrador, que engloba tanto contenido, se abre una multitud de oportunidades para hacer frente a retos actuales y futuros de la salud humana, animal y medioambiental. Más concretamente, el concepto de *one health* se define como “*los esfuerzos de colaboración de múltiples disciplinas que trabajan a nivel local, nacional o globalmente, para mejorar una salud óptima para las personas, los animales y nuestro medio ambiente.*”

Este modelo reconoce que la salud de estos tres dominios está inexcusablemente interconectada y aboga por que los desafíos globales no deben ni pueden afrontarse de manera aislada, sino de forma colaborativa, multisectorial y transdisciplinaria. En el mundo actual el profesional se está haciendo cada vez más especializado, lo que presenta ventajas obvias, ya que podemos beneficiarnos de expertos altamente cualificados en sus respectivas áreas de trabajo, pero también al alcanzar tal grado de especialización, a menudo se abandona la adquisición de una visión más amplia de la propia profesión o de otras más o menos relacionadas.

Por consiguiente, la especialización excesiva puede llevarnos a perder perspectiva, como mencionaba de una manera bastante irónica el premio Nobel de Medicina Konrad Lorenz en los años setenta:

“El especialista llega a saber cada vez más acerca de cada vez menos, hasta que finalmente él sabe todo sobre una mera nada. Existe un grave peligro de que el especialista a ultranza se vuelva cada vez más ignorante acerca de otras ramas del conocimiento”.

Hay bastante verdad en esta idea, especialmente cuando la aplicamos al ámbito sanitario en que es necesario buscar una visión más amplia y establecer una cooperación entre diferentes profesionales y ahí es donde el modelo *one health* encaja perfectamente.

Así pues, *one health* es un concepto, una forma de enfocar los problemas y una manera de ejecutar las soluciones. Sin embargo, no existe una definición única, y de hecho *one health* es como un paraguas bastante amplio bajo el cual se encuentra un número indeterminado de disciplinas o áreas de trabajo.

La Organización Mundial para la Salud Animal (OIE-OMSA) describe el concepto *one health* como una estrategia global que aborda los problemas actuales de salud creados por la convergencia entre las personas, los animales y el medio ambiente, entendiendo que la salud humana y la sanidad animal son interdependientes y están vinculadas a los ecosistemas en los cuales coexisten.

Una definición bastante completa de *one health* es la establecida por *The One Health Commission*: *“One Health es el esfuerzo de colaboración de múltiples profesiones de ciencias de la salud, junto con sus disciplinas e instituciones relacionadas, que trabajan a nivel local, nacional y mundial, para lograr una salud óptima para las*

personas, los animales domésticos, la vida silvestre, las plantas y nuestro medio ambiente".

Como se puede apreciar, en esta definición, se reconocen los vínculos existentes entre la salud humana, la salud animal y el medio ambiente, que esas conexiones entre estos tres "círculos" son indivisibles, y que su análisis y comprensión ha demostrado ser esencial para enfocar desafíos importantes como la prevención y el control de epidemias y pandemias.

One health es como un puzzle en el que las piezas deben encajar bien para que el resultado final sea positivo y satisfactorio para los fines que se persiguen, con la intervención de especialistas en diferentes campos que pueden aportar sus experiencias en favor.

En definitiva, allí donde una enfermedad afecta a distintas especies o ecosistemas, o se produce por la relación entre ellos, no podemos pensar que una sola profesión vaya a solucionar totalmente el problema. Es evidente que son muchas las aportaciones en muy diferentes ámbitos que contribuyen a la salud bajo el prisma de *one health*, y que comprender y abordar los desafíos de salud y bienestar, desde este punto de vista integrado puede conducir a soluciones más efectivas y sostenibles. Es por eso por lo que el paradigma *one health* es mucho más que un enfoque innovador, es una necesidad imperativa en un mundo donde la salud de las personas, los animales y el medio ambiente están extraordinariamente entrelazadas.

El 3 de noviembre es el "día mundial *one health*", fecha en la que se pretende resaltar la importancia de este concepto, que entiende la triada de salud humana, animal y del medio ambiente como una entidad con relaciones muy estrechas y que trata de superar en cierta forma la visión muy *antropocéntrica* que sigue habiendo, a pesar de los avances, en la salud.

A pesar de todo, hay estudios recientes que indican que menos del 5 % de los estudios aborda de manera integral estos tres factores, revelando un enfoque fragmentado que podría limitar la capacidad de anticipar y responder a nuevas amenazas.

El trabajo "*Cómo los estudios sobre los riesgos zoonóticos en la vida silvestre implementan el enfoque de 'Una sola salud'*" consistió en una revisión sistemática cuyo objetivo fue analizar las investigaciones publicadas entre 2018 y 2023 relacionadas con riesgos zoonóticos de la fauna silvestre, observándose que la mayoría se centraron por separado exclusivamente en los dominios humano o animal, mientras que sólo un 34 % consideró incorporar datos relacionados también con la salud ambiental.

Este planteamiento parcial nos lleva a pensar en que es necesario trabajar más con una visión más integradora, ya que factores como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la contaminación, los desplazamientos humanos y animales, etc., son reconocidos como impulsores clave de las

enfermedades zoonóticas, y es evidente que se necesitan abordarse de forma más complementaria.

Así pues, una conclusión es que “*El enfoque One Health debe suponer una mirada estratégica para afrontar desafíos globales como las pandemias, pero su interés queda muy limitado si no se avanza hacia una verdadera integración de disciplinas y una inclusión real de todos los actores*”.

A comienzos del año 2000 se adoptó la idea de “Una sola salud” (en inglés, One Health) para definir algo que ya se sabía desde hace más de un siglo: la salud humana y la sanidad animal son interdependientes y están vinculadas a los ecosistemas en los cuales coexisten

2. Notas sobre etapas históricas y actuales del paradigma “Un mundo, una salud”

La idea de las relaciones entre la salud humana, animal y ambiental tiene raíces históricas profundas. Desde Hipócrates, en el siglo V a.C., hasta Rudolf Virchow, en el siglo XIX, se ha destacado la influencia del entorno en la salud, y la relación estrecha entre la salud de los animales y la de las personas.

Hipócrates, en el siglo V a. C, en una de sus obras titulada: “*Sobre los aires, aguas y lugares*”, ya planteaba la idea de una interrelación entre las enfermedades infecciosas y las bonanzas y rigores medioambientales.

Por su parte, Aristóteles, en el siglo IV a.C., en sus escritos particulares sobre enfermedades de los animales, observa y reflexiona sobre el comportamiento similar de los seres humanos y animales ante determinadas alteraciones patológicas observadas, lo que le inclinaba a defender la idea de ciertos remedios comparados ante procesos similares que afectaban a ambos.

A finales del siglo XIX y principios del XX, algunos médicos ya reconocían la línea, a menudo muy tenue, entre la medicina humana y la medicina animal. Este fue el caso de R.

Virchow (1821-1902), quien describió por primera vez el ciclo de vida de *Trichinella spiralis* en cerdos y sus consecuencias para la salud humana, y estableció las bases de las inspecciones de la carne. Acuñó el término “*zoonosis*” y estableció la inexistencia de líneas divisorias entre medicina de animales y de seres humanos, siendo un precursor del concepto Una Sola Salud, con su conocida cita: “*entre la medicina humana y la medicina veterinaria no existen líneas claramente divisorias, ni deben existir*”.

Pero lo más importante, es que introdujo el análisis social y económico en la toma de decisiones en salud pública. Con motivo de una epidemia de tifus, planteó que un sistema de salud efectivo no debe limitarse a tratar individualmente a los enfermos, sino que deben considerarse las condiciones generales y sociales que originan la enfermedad. Otra idea que coincide con el concepto *one health*.

Fue en 1984 cuando Calvin Schwabe escribió una obra que tituló “*Medicina veterinaria y salud humana*”, donde introduce el concepto *Una medicina*, indicando las similitudes entre la medicina humana y veterinaria y la necesidad de colaboración para controlar mejores enfermedades que afectan a humanos y animales, y defendiendo que entre las necesidades críticas del hombre incluyen: la lucha contra las enfermedades, la garantía de suficientes alimentos, y la calidad ambiental apropiada.

Sin embargo, el gran impulso a *one health* y el apoyo internacional a este enfoque llegaron a finales del siglo XX y principios del XXI de la mano de algunas zoonosis

emergentes que revelaron la necesidad de nuevos planteamientos para controlar y prevenir las epidemias y pandemias.

Así pues, el concepto de «una sola salud» cada vez cobra más importancia y está más presente en los ámbitos de la medicina humana, veterinaria, juntamente con la farmacia y otras profesiones sanitarias y afines.

Hay varios factores que han alterado las interacciones entre las personas, los animales y el medio ambiente, que han dado lugar a la emergencia o la reemergencia de muchas enfermedades. Por ejemplo, la población humana está en constante crecimiento y se está expandiendo hacia nuevas zonas geográficas, por otra parte, el cambio global está afectando al planeta en cuanto al clima y en el uso del suelo con la agresiva desforestación y la ganadería intensiva, sin olvidar el aumento en las últimas décadas de los viajes internacionales mercantiles y turísticos. Como consecuencia, el contacto entre personas y animales, tanto domésticos como silvestres, cada vez es más frecuente, favoreciendo la transmisión de enfermedades.

En conclusión, a comienzos del año 2000 se adoptó la idea de “Una sola salud” *one health* para definir algo que ya se sabía desde hace mucho tiempo: la salud humana y la sanidad animal son interdependientes y están vinculadas a los ecosistemas en los que coexisten.

A partir del año 2000, se desarrollan una serie de colaboraciones estratégicas entre la Organización Mundial de

Sanidad Animal (OMSA), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Esta alianza surgió en respuesta a la creciente preocupación por enfermedades zoonóticas, aquellas que se transmiten entre animales y humanos de carácter emergente como el Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS) y la cepa asiática de virus de influenza aviar altamente patógena Hemoaglutinina 5, Neuraminidasa 1 (H5N1), que, junto con las resistencias a los antimicrobianos, se convirtieron en amenazas muy serias, atravesando fácilmente las fronteras entre personas, animales y ecosistemas.

Estos eventos fueron puntos de inflexión con una enorme preocupación entre la comunidad científica, y representan, a través de la cooperación multisectorial y creación de alianzas sólidas, un impulso clave para avanzar en el paradigma de *one health*, que, desde entonces, ha crecido en influencia.

En 2004, en Nueva York expertos mundiales de la Wildlife Conservation Society, deliberaron sobre problemas planteados por la difusión de enfermedades entre seres humanos, especies domésticas y fauna silvestre. Concluyeron con el documento: “*Doce principios de Manhattan*”. Allí se abogó por un método integral para prevenir enfermedades epidémicas y epizoóticas respetando los ecosistemas y

buscando el beneficio de los seres humanos, animales y biodiversidad en todo el mundo.

Se puede decir que la presentación a escala global del concepto *Un mundo, Una salud (o una sola salud)* se manifestó en la tercera conferencia internacional sobre la gripe aviar y pandémica, en Nueva Delhi en 2007, donde se fijó la idea de aprender de la experiencia de esta virosis y desarrollar estrategias a medio plazo para abordar otras enfermedades emergentes.

A partir de 2008 se multiplican los eventos y simposios científicos con reflexiones y aportaciones sobre “*One Health - Un mundo una salud*”, siempre con la orientación de que más vale prevenir que curar. Así pues, temas como la influenza aviar, el SARS- CoV2, la rabia, o la resistencia a los antibióticos, la disponibilidad de agua y alimentos inocuos, entre otros problemas relevantes, impulsaron de modo definitivo las estrategias de *Una sola salud*.

Para ello se crearon grupos de trabajo o comisiones coordinados y formados por diferentes profesionales, trabajando con modelos predictivos e indicadores de alertas, utilizando avances científicos e incluso la inteligencia artificial. Todo ello con el fin de reforzar los planteamientos ante nuevas pandemias.

En 2019 en un mercado de la ciudad china de Wuhan (Hubei) se registraron casos de neumonía de causa desconocida, que aumentaron con rapidez y, en 2020 se reconoció que se trataba de un nuevo virus, un coronavirus

del tipo SARS-CoV-2 cuyo análisis genético, tomando como base otros coronavirus conocidos, apuntaron que un murciélagos o el pangolín pudieron ser los animales que lo transmitieron a humanos, aunque antes de llegar al ser humano pasaron por varios hospedadores intermediarios:

Desde el año 2020, a raíz de la pandemia mundial por el coronavirus emergente denominado SARS-CoV-2 y la COVID-19, muchos términos sanitarios han pasado al léxico popular, entre ellos el término “zoonosis” o el concepto “one health” o “una sola salud”, que reconocen que la salud humana, la salud animal y la salud del medio ambiente son indisociables.

En efecto, para el veterinario no es motivo de sorpresa que haya un buen número de agentes patógenos y enfermedades que pueden ser compartidos entre diversas especies animales y el hombre. Y de ahí deriva la idea de que la higiene y la salud de los animales esté estrechamente relacionada con la salud humana. Esto es lo que expresa el lema de Veterinaria, “*Hygia pecoris, salus populi*”. La higiene del ganado es la salud de las personas.

3. ¿Por qué en los últimos años cobra especial interés *one health* y qué temáticas se muestra la conveniencia de avanzar?

En resumen, entre las áreas que el enfoque *one health* contempla sobresalen de manera particular los temas que afligen a la humanidad como son: enfermedades transmisibles o zoonóticas, riesgos medioambientales que se ciernen sobre personas y animales, derivados de agresiones o invasiones de ambientes naturales, gestión de desastres naturales como causantes de crisis sanitarias, la resistencia a los antimicrobianos, problemas derivados de la producción y elaboración que implican la inocuidad y seguridad de los alimentos; también podríamos incluir los efectos de los metales pesados en la cadena trófica, así como el efecto de la posible presencia de los herbicidas y los pesticidas y de los fertilizantes de origen no biológico, además del agua, que juega un papel clave en el enfoque “Una Sola Salud”.

A este conjunto de riesgos hay que intentar darles respuesta eficaz desde la ciencia. Así lo exigen instituciones internacionales como la OMS, OMSA o la FAO entre otras, intentando caminar por delante de la enfermedad. En este contexto, es indispensable potenciar el papel de todas las

profesiones sanitarias y las afines, reconociendo su contribución al avance del enfoque *one health*. En este sentido, cada vez es más frecuente el debate de expertos de distintas profesiones sanitarias, médicos, farmacéuticos, veterinarios, biólogos, gestores de salud, y otras también interesadas y que se ocupan de temas

4. Papel que desempeñan las instituciones oficiales en el enfoque *one health*

Prueba de la relevancia de este concepto, es que el cuatripartito integrado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), unirán fuerzas para aprovechar los recursos necesarios en apoyo de un plan de acción conjunto *one health* para abordar las amenazas para la salud de los seres humanos, los animales, las plantas y el medio ambiente.

Este Grupo de Trabajo de la Iniciativa *one health* nació a instancia de la Asociación Médica Veterinaria Estadounidense ante el temor mundial que los brotes de influenza H5N1 de principios y mediados de la década de 2000 estaban provocando en la población por la posibilidad de que pudiera surgir una nueva pandemia de gripe de características similares a la llamada «gripe española» de 1918.

A raíz de la crisis ocasionada por la COVID-19, se ha acentuado la necesidad de adoptar un enfoque *one health* para abordar las amenazas para la salud pública derivadas de las

interacciones entre humanos, animales y medio ambiente, y así se ha ido demostrando con los compromisos adoptados en los últimos meses por organizaciones internacionales como la FAO, la OMSA o la OMS, entre otros.

En resumen, este primer plan conjunto sobre *one health* tiene como objetivo crear un marco para integrar los sistemas y la capacidad para que se pueda prevenir, predecir, detectar y responder colectivamente mejor a las amenazas para la salud.

La Confederación Europea de Empresas de Gestión de Plagas (CEPA), la Asociación de Control de Plagas Asia – Pacífico (FAOPMA) y la Asociación Nacional de Empresas de Control de Plagas de Estados Unidos (NPMA), con el apoyo de Anecpla, la Asociación Nacional de Empresas de Sanidad Ambiental y con motivo de la conmemoración del Día Mundial de la Gestión de Plagas, señalan que, de no tomarse las medidas oportunas, el futuro inmediato estará marcado por el alto riesgo de pandemias y zoonosis recurrentes. Todo apunta a que la palabra '*pandemia*' no va a resultar un término ajeno para las futuras generaciones, sino desgraciadamente más bien será una realidad familiar. Es necesario que se afronten los problemas desde la idea de *one health*.

En España, recientemente, un centenar de entidades han formado La Plataforma One Health (Una Sola Salud): es una red de ámbito estatal que aúna los esfuerzos de organizaciones colegiales nacionales, centros de investigación, asociaciones y fundaciones pertenecientes a diferentes ámbitos y sectores, dotándola del carácter interdisciplinar e

intersectorial que requiere este enfoque integral de la Salud. Su principal finalidad es contribuir a las políticas alineadas con la visión “Una Sola Salud”, con el objetivo de mejorar la protección de la salud de las personas, reducir las inequidades en salud, y progresar en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Según la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE), en España se notifican al año más de 30.000 casos de enfermedades transmitidas por los animales a las personas por diferentes vías. Entre ellas la de origen alimentario son las más frecuentes, campilobacteriosis, seguida de la salmonelosis, especialmente en periodos estivales. Otras lo son a través de vectores, insectos, u otros artrópodos, ligado a factores que contribuyen a movimiento masivo de animales personas y proliferación de vectores de patógenos, como por ejemplo fiebre del Nilo Occidental, fiebre hemorrágica de Crimea, enfermedad de Lyme, Leishmaniosis, etc.

Todo ello conduce una vez más a la necesidad de trabajar conjuntamente las profesiones sanitarias bajo la idea de *one health* y en la importancia de evitar el salto de estos patógenos a las personas tal como se ha visto con la reciente pandemia de la COVID-19.

La propuesta de creación de la futura Agencia Estatal de Salud Pública, tendría como principal objetivo preparar al Sistema Nacional de Salud para hipotéticas pandemias, pues según los expertos han apuntado en varias ocasiones, se

esperan nuevas pandemias en un periodo no muy lejano. Hay coincidencia en la necesidad que la nueva agencia tenga capacidad de responder rápido y en la que no solo estén epidemiólogos y especialistas en medicina preventiva, sino que incluya también profesionales de otras especialidades, veterinarios, clínicos, farmacéuticos, etc.

La EOHA (antigua Asociación Med-Vet-Net) es una red europea de excelencia creada en 2004 que reúne institutos de investigación en salud pública y veterinaria e integra profesionales médicos, veterinarios, virólogos, microbiólogos y especialistas en alimentación. Su objetivo es promover un enfoque *one health* para combatir las zoonosis y la resistencia a los antimicrobianos y apoyar una cadena de suministro de alimentos saludable y sostenible en toda Europa.

A nivel europeo la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) o a nivel nacional la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), velan por nuestra seguridad alimentaria. A petición de la Comisión Europea, la EFSA desarrolló una metodología para establecer las zoonosis más relevantes desde el punto de vista de la vigilancia y que requieren coordinación entre todos los Estados miembros, como parte del enfoque *one health*. Los resultados de este estudio se encuentran en un informe publicado que contiene la lista de enfermedades y la descripción del proceso de evaluación.

Hay dos hechos importantes que marcan la importancia que adquiere la *trazabilidad* en la Unión Europea: uno la crisis

de las vacas locas en 1996, y otro es el brote de fiebre aftosa en el Reino Unido en 2001. Los dos hechos pusieron de manifiesto la importancia de la trazabilidad en cuestiones de salud pública y de sanidad animal. Un trabajo muy relacionado con la salud pública y la seguridad alimentaria es la trazabilidad, y en España podemos estar muy orgullosos ya que nuestro Sistema Integral de Trazabilidad Animal (SITRAN) está considerado como uno de los mejores del mundo.

El proyecto internacional apoyado por la Comisión Europea *MediLabSecure* lleva más de diez años de actividad en la prevención de las enfermedades infecciosas compartidas entre animales y humanos, y es pionero en poner en práctica la estrategia *one health*, adoptada por la ONU, es decir crear redes colaborativas transnacionales de laboratorios de sanidad humana y animal, entomología médica, expertos en modelización espacial, servicios de salud pública y servicios veterinarios en los países participantes.

En estos 10 años el proyecto ha alcanzado hitos importantes, como es la implantación temprana de la PCR para la detección del coronavirus SARS-CoV-2, lo que permitió a muchos países participantes diagnosticar la enfermedad de forma rápida en una fase clave de la pandemia. Además, *MediLabSecure* ha conseguido la transferencia de métodos de laboratorio para el diagnóstico de enfermedades víricas emergentes, como la encefalitis por virus del Nilo Occidental, la fiebre del valle del Rift o la fiebre hemorrágica de Crimea Congo.

5. One Health, una solución integral para la resistencia antimicrobiana

Sin duda uno de los verdaderos hitos terapéuticos del siglo XX ha sido el descubrimiento de la penicilina por Alexander Fleming (1881-1955), con lo que se inicia algo de tanta trascendencia como la era de los antibióticos y la revolución del tratamiento de las infecciones.

Fleming se dio cuenta de que había encontrado algo que venía buscando durante mucho tiempo: un compuesto de gran eficacia que poseía una potente actividad sobre las bacterias, además, con la ventaja de estar exento de toxicidad; sin embargo, Fleming no se planteó hacer dos cosas que parecían elementales: patentar el producto describiendo sus características, e iniciar un desarrollo preclínico con las correspondientes pruebas biológicas *in vivo*. Ni siquiera se planteó el estudio ni la identificación de la sustancia químicamente pura. Eso sí, Fleming notificó el sorprendente hecho a la Sociedad de Microbiología y al poco tiempo lo publicó en la revista *British Journal of Experimental Pathology*, donde aparece por primera vez el extracto del moho con el nombre de “*penicilina*”.

Pero la noticia entonces apenas tuvo eco, y nadie le prestó atención; ni el mismo Fleming, que al fracasar en los

intentos de purificación del extracto realizado únicamente ¡en un departamento médico, en vez de químico!, se olvidó del hallazgo durante varios años.

Únicamente salió del olvido en el curso de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), cuando Ernest B. Chain, químico de la Universidad de Oxford, leyó el artículo publicado años atrás por Fleming, y tuvo la idea de aislar y purificar el extracto del hongo. Chain, en colaboración con Howard W. Florey, un buen farmacólogo y microbiólogo, cultivó diversos hongos y evaluó su actividad antibacteriana, logrando identificar el mismo *penicilio* descrito por Fleming años antes.

Por fin, en 1940 Chain consiguió el producto puro, comprobando su reducida toxicidad y ausencia de efectos secundarios en animales y tras algunas pruebas en heridos con infecciones graves, con resultados sorprendentes de eficacia, publicó la noticia del medicamento muy activo.

A la curiosa historia de la penicilina y de su modesto descubridor, le faltaba todavía un capítulo más; cuando Fleming leyó la noticia de que se estaba aplicando su descubrimiento con sorprendente éxito, quedó muy asombrado. De inmediato viajó a Oxford al departamento donde trabajaban Florey y Chain; al entrar en el laboratorio, se encontró con este último —personaje algo brusco en el trato—, quien le espetó: —¿Quién es usted? Yo soy Fleming, le respondió. Chain exclamó—¡Cómo! ¿Fleming? Yo creía que usted había muerto hace tiempo.

Los tres investigadores recibieron conjuntamente el Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1945, recién finalizada la II Guerra Mundial, por su contribución a salvar tantas y tantas vidas.

Después de establecer las propiedades de la penicilina y por analogía, se desarrollaron otras muchas investigaciones buscando metabolitos con actividades similares sobre las bacterias patógenas, lo que llevó al descubrimiento de numerosas familias de antibióticos conocidos hasta nuestros días.

El mundo de los antibióticos es un claro ejemplo de *one health*, incluso sin saberlo los tres premios Nobel, que colaboraron desde sus respectivas especialidades (medicina, microbiología, farmacia, química, bioquímica, etc.) al gran éxito logrado.

Varios autores (p.e., Bartlett et al., 2013; Spellberg et al., 2013) se han referido a una predicción de Fleming, expresada al concluir su discurso del premio Nobel, el 11 de diciembre de 1945, en la que apuntaba dos ideas: a) que las bacterias podían “educarse” y llegar a aprender a convivir con la penicilina; y b) que las bacterias podrían multiplicarse y pasar de persona a persona, causando infección en individuos sin contacto previo con el antibiótico y que, sin embargo, no se podrían curar ni con el tratamiento antibiótico.

Como es bien conocido, los antibióticos son capaces de destruir a las bacterias por diversos mecanismos, la mayor parte de los cuales interfieren con la síntesis de estructuras

bacterianas específicas como la pared celular, o la síntesis de proteínas, o la síntesis de ácidos nucleicos.

Sin embargo, la “educación” a la que se refería Fleming en su discurso no era de esta naturaleza. Hoy conocemos muchos mecanismos diferentes “elaborados” por las bacterias para defenderse de estos ataques que en resumen son los mecanismos de resistencia.

Mientras la atención global ha estado recientemente centrada en emergencias de salud pública como la pandemia de COVID-19, una amenaza silenciosa y persistente que sigue provocando enormes problemas. Según la Comisión Europea, 33.000 personas mueren al año solo en la Unión Europea. Se estima que la resistencia antimicrobiana (RAM), Además, un reciente estudio publicado en *The Lancet* apuntó que en 2019 hubo en el mundo 1,27 millones de muertes atribuibles directamente a bacterias patógenas resistentes a los antibióticos; para 2050, se estima que las RAM causen cerca de 10 millones de muertes anuales en el mundo.

Es de todos conocido el inmenso beneficio para la Humanidad que ha supuesto los antibióticos, pero también es de dominio público que poseen el gran defecto de inducir la resistencia de las bacterias, perdiendo por lo tanto su eficacia con el tiempo y, sobre todo, con la utilización incorrecta de los antimicrobianos en medicina humana, veterinaria y/o agricultura.

Este problema global amenaza con convertir infecciones, hasta ahora tratables, en enfermedades mortales,

un desafío cuya solución requiere de estrategias coordinadas de todos los sectores implicados.

Las bacterias resistentes a los antibióticos han aumentado rápidamente en apenas 30 años, tanto en número como en diversidad, y son en la actualidad uno de los problemas más relevantes de la salud pública; tanto es así que se le ha denominado como la “pandemia silenciosa” por los peligros que supone enfrentarse a ciertas infecciones ahora y en el futuro. La resistencia a los antimicrobianos es una de las 10 principales amenazas para la salud pública y una de las causas más importantes de mortalidad mundial debido a su mal uso y uso excesivo de los antibióticos. La resistencia a los antibióticos es un claro problema de salud global que no entiende de fronteras y supone un riesgo de envergadura para todos, al que si no se pone remedio podría convertirse en una de las primeras causas de muerte a nivel mundial. Se reconoce que todavía resta mucho por hacer.

El día del uso prudente de antibióticos (18 de noviembre) es un buen pretexto para insistir en la necesidad de abordar esta amenaza para la salud mundial desde la óptica de *one health*. El papel de médicos, veterinarios y farmacéuticos como asesores del público en general, de ganaderos, etc., es decisivo para lograr un uso adecuado de los antibióticos disponibles.

El reto para los científicos es entonces el descubrir cuáles son las causas y los mecanismos de las antibiorresistencias, así como los medios para evitarlas o

combatirlas. No en balde, la lucha contra las resistencias se ha convertido en un objetivo prioritario de las instituciones de la UE, para lo que el enfoque *one health* es fundamental, fomentando una gestión responsable de los antimicrobianos.

Todos los expertos participantes coincidieron en la necesidad de abordar la salud desde un enfoque *one health* y de trabajar conjuntamente especialistas de la salud animal y la salud humana para abordar uno de los mayores retos de este siglo. Para ganar la batalla a las RAM, y garantizar que los antibióticos sigan siendo una herramienta importante para mejorar y mantener la salud humana y animal el compromiso de la industria farmacéutica es fundamental. Con este propósito, se fundó la alianza de la Industria de la RAM, una coalición de grandes empresas farmacéuticas, empresas de biotecnología, fabricantes de genéricos y desarrolladores de diagnósticos que trabajan juntos para frenar las resistencias antimicrobianas comprometiéndose a abordarlas desde áreas clave como la investigación y ciencia, la fabricación, el acceso y dispensación adecuados.

Si no se pone remedio a esta amenaza, infecciones tratables se convertirán en enfermedades mortales, y avances médicos que hoy son normales gracias al uso de los antimicrobianos, como cirugías, tratamientos quimioterápicos o los trasplantes, podrían tener graves dificultades, e incluso operaciones rutinarias podrían llegar a ser de alto riesgo. Es este un desafío que requiere estrategias coordinadas de todos los sectores involucrados y el concurso coordinado de diferentes profesiones sanitarias y afines, en cuyo caso el

abánico de especialidades necesarias para su estudio y control es muy amplio.

En el año 1969 se premió con el Nobel a investigadores que aportaron avances básicos para explicar que las resistencias bacterianas tienen lugar cuando se producen en ellas mutaciones genéticas. Y todo ello desde especialidades multidisciplinares; por ejemplo, Alfred Hershey era químico con doctorado en bacteriología y compartió el preciado premio con Salvatore Luria (1912-1991), médico italiano emigrado a Estados Unidos, y con Max Delbrück que a su vez era físico.

En el caso de la resistencia antimicrobiana, es bien conocido que, en la mayoría de los casos, los antimicrobianos usados en veterinaria y en salud humana pertenecen a las mismas familias y comparten similares mecanismos de acción, lo que incrementa los riesgos de transmisión de bacterias resistentes entre el ser humano y los animales a través de la cadena alimenticia o por otras vías de contacto.

Desde su implantación en 2014, el Plan Nacional Frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN) impulsado por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), los veterinarios españoles han conseguido reducir el uso de antibióticos más de un 59 %, frente al 32 % de medicina humana. Esta reducción tiene una repercusión directa en salud humana, animal y medioambiental, contribuyendo notablemente a la reducción de las resistencias. La cuestión es insistir en que la prescripción y las pautas del

tratamiento con antibióticos exige un control muy estricto tanto en el ámbito de la salud humana como animal.

Es imprescindible dejar constancia del valor de la educación como una de las estrategias más importantes para luchar contra la resistencia a los antibióticos, aunque no es la estrategia más rápida, sin duda es muy eficaz para luchar contra la “educación” de las bacterias a la presencia de antibióticos. Al fin y al cabo, Fleming tenía razón.

El esfuerzo individual es muy importante con medidas como no automedicarse, solo tomar los antibióticos bajo prescripción médica, y no interrumpir las pautas de tratamiento antes de tiempo. A este respecto algunos expertos subrayan que en España casi un 90 % de las familias guardan en su botiquín algún antibiótico, mientras que por contraste en países como Suecia este porcentaje es prácticamente nulo. Usar los antibióticos de forma responsable es esencial para preservar su eficacia, proteger la salud humana y animal y prevenir las resistencias bacterianas.

La profesión farmacéutica tiene mucha responsabilidad en educar y supervisar la dispensación de antimicrobianos para evitar su uso excesivo o inadecuado. Además, cuando se trata de entrenar al ganadero en el uso responsable del medicamento, desde el 2022 el MAPA ha creado una base de datos PRESVET (Sistema Informático Central de Control de Prescripciones) que recoge las notificaciones de prescripciones de antibióticos efectuadas a animales de producción, de modo que cada ganadero se hace responsable del uso de antibióticos

en su explotación, y tendrá información real que contribuirá a aumentar su concienciación y compromiso en un uso sostenible de antibióticos.

Así pues, en España estamos en una clara senda de reducción del consumo de antibióticos especialmente en el ámbito animal donde la máxima debe ser *“tanto como sea necesario, tan pocos como sea posible”*.

Es muy preocupante que algunos de los antimicrobianos que se utilizan en animales son aquellos que se preservan para los casos más difíciles en la clínica humana, como por ejemplo la colistina, para los cuales se han detectado mecanismos de resistencia transferibles en bacterias de origen humano y animal diseminadas por numerosos países.

La situación actual de la disentería porcina provoca colitis infecciosa que económicamente representa perdidas graves para el sector, pero ante el problema de las resistencias se ha suprimido su aplicación, buscando otras alternativas como vacunas, así como las prácticas de buena higiene y de bioseguridad en las explotaciones que son igualmente eficaces como medio de reducir la transmisión de bacterias resistentes.

Se podría pensar que si no disponemos de antibióticos que actúen contra bacterias resistentes no debería ser un problema tan grave, porque siempre habría la posibilidad de investigar para descubrir nuevos compuestos. Pero la realidad no es tan sencilla, pues el proceso de investigación de un nuevo fármaco es un camino muy largo y lleno de obstáculos.

Al principio dispondríamos de muchas moléculas posibles candidatas a ser hipotéticos nuevos antibióticos, no obstante, al final del proceso de selección son muy pocos los reunirán las características adecuadas para acabar consiguiéndolo. Solo a modo de ejemplo, se sabe que un nuevo antibiótico tardaría entre 10 - 15 años para poder llegar a ser comercializado en la farmacia y ello conlleva excesiva inversión. Tiempo y economía son dos factores importantes para tener éxito.

Mirando hacia atrás, a mediados de los años 40 fue la época dorada para los antibióticos con el boom de la penicilina, y posteriormente hasta los 70 en que se descubren la mayoría de las familias de antibióticos actuales. En la segunda mitad del s. XX el foco se alejó mucho de las infecciones, pues parecían un problema del pasado que ya estaba superado y por eso la inversión en la I+D se redujo al mínimo. Así pues, hoy las empresas farmacéuticas invierten muy poco en nuevos antibióticos porque prefieren priorizar otros fármacos más rentables. Así en 1990 había 18 farmacéuticas dedicadas al descubrimiento de nuevos antibióticos, pero 20 años más tarde (2010) tan solo eran 4. ¿Y esto qué consecuencias tiene?

El número de nuevas moléculas de antibióticos que llegan al mercado se ha reducido dramáticamente en los últimos 30 años, de tal forma que la aparición de una nueva molécula como la *teixobactina* (Ling et al., 2015) ha sido noticia destacada en los medios de comunicación por su rareza.

La industria farmacéutica no tiene suficientes incentivos para apostar por moléculas como los antibióticos y tampoco encuentra facilidades en los procedimientos de autorización previos a la comercialización. La potenciación de la iniciativa pública para suplir esta falta de motivación en el sector privado podría ser una alternativa viable para la investigación en nuevos antibióticos.

Una campaña mundial promovida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para alertar a la sociedad sobre el uso consciente de los antimicrobianos y el impacto de la resistencia a los mismos (RAM) ha adoptado recientemente el lema “*educar, promover, y actuar ahora*”.

En este sentido, en nuestro país El Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN) desde su inicio en 2014, es una iniciativa en la que participan tanto Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, como el Ministerio de Sanidad junto con la AESAN y todas las comunidades autónomas, ocho ministerios, más de 70 sociedades científicas, organizaciones colegiales, asociaciones profesionales y universidades, y más de 300 colaboradores expertos procedentes de muy distintos campos lo que viene a confirmar el interés por dar soluciones a este gran problema desde la óptica de *one health*, cuyos objetivos son la vigilancia de resistencias y reducir el consumo de antibióticos, y, consecuentemente, reducir el impacto de este problema sobre la salud de las personas y los animales.

En resumen, hay que recordar que la solución del problema de las resistencias a los antimicrobianos requiere de un esfuerzo mantenido en el tiempo con un carácter global y desde el enfoque “Una sola salud”, en el que exista colaboración de todos los agentes implicados

6. Las zoonosis y su relación con el concepto Una sola salud – *One health*

En un mundo cada vez más globalizado en que vuelan cada día más de 12 millones de personas, a lo que hay que sumar la movilidad frecuente de animales y mercancías varias, el cambio de condiciones climáticas, etc., se deduce fácilmente que haya muchos agentes patógenos, especialmente virus, bacterias, hongos y parásitos, que tengan facilidad para extenderse por otros ecosistemas, a lo que contribuyen en buena medida la difusión de vectores de microorganismos.

La enfermedad nunca entendió de fronteras, circula hoy a sus anchas por todos los continentes y burla con frecuencia las aduanas y además, la separación entre enfermedades humanas y animales es un concepto cada día más caduco y por eso hay que considerar la salud, como una única salud, una salud global.

En este sentido, no podemos pensar que proteger únicamente a las personas sea suficiente. La fuente de contagio puede estar en los animales e incluso influenciada por las condiciones medioambientales. Uno de los aspectos positivos al considerar el enfoque *one health* puede ser que se puede actuar en determinadas patologías animales que puedan pasar

a los humanos. Es decir, afrontarlas exige la colaboración transversal de todos los agentes implicados en tareas sanitarias.

Especialmente desde el año 2020, a raíz de la pandemia mundial de la COVID-19, en la que aún estamos inmersos, muchos términos sanitarios han pasado a formar parte del léxico popular, entre ellos el término “zoonosis” o el concepto *one health* o “una sola salud”, que reconocen que la salud humana, la salud animal y la salud del medio ambiente son indisociables.

Las zoonosis son enfermedades que se transmiten de los animales vertebrados al ser humano. Las posibilidades de presentación de las zoonosis son muy variadas, dependiendo en gran medida del agente etiológico que puede ser un virus, una bacteria, un hongo o un parásito. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) hay hasta 200 tipos de enfermedades zoonóticas.

Según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), y la OMS alrededor del 60 % de los agentes patógenos infecciosos humanos son de origen animal y por otra parte se estima que de cada cinco nuevas enfermedades humanas (emergentes) que aparecen cada año, al menos tres provienen de animales; según un amplio estudio de la Universidad de Edimburgo, el 75% de las enfermedades emergentes pueden transmitirse al hombre; pero es que además el 80% de los patógenos utilizables en bioterrorismo son igualmente de origen animal.

Entre las causas que propician la aparición y expansión de zoonosis, enfermedades como el ébola, el dengue, el zika y las causadas por coronavirus, entre otras, están la globalización, la rapidez de desplazamientos humanos y de animales alrededor del mundo, el deterioro de numerosos ecosistemas que conlleva pérdida de biodiversidad, el cambio del uso del suelo, la deforestación, la urbanización y el cambio climático, que están aumentando de forma exponencial, por lo que también crecen las probabilidades de difusión de enfermedades.

Es importante conocer el modo de contagio, factores ambientales y sociológicos que pueden desencadenar la aparición de casos y en consecuencia, es fundamental que las autoridades responsables de la salud pública y la sanidad animal intervengan de forma coordinada siguiendo los postulados de *one health*, siendo indispensable potenciar el trabajo conjunto de las profesiones sanitarias y afines médicos, biólogos, veterinarios, farmacéuticos, etc., para conocer los detalles y particularidades que ayuden a reconocer el problema y poner las mejores soluciones.

Tomando como hilo conductor la forma en que las enfermedades o los parásitos y otros agentes infecciosos pueden transmitirse al hombre, voy a referirme a algunos ejemplos destacando la necesidad de estudios y actuaciones que implican recurrir al concepto *one health* para tratar de solucionarlos de manera integral y no parcial como sucede en muchos casos.

7. La lucha frente a la rabia, representativa de *one health*

Un ejemplo clásico que confirma el éxito de la puesta en práctica de medidas frente a zoonosis basadas en *one health* es la rabia, una de las zoonosis más graves a nivel mundial, pues según la Organización Mundial de la Salud, mueren anualmente no menos de 55.000 personas, especialmente en países africanos, asiáticos y del centro y Sudamérica.

La rabia, es una enfermedad causada por un Lyssavirus tipo1 que afecta al sistema nervioso central, originando una encefalitis mortal prácticamente en el 100% de los casos. Se transmite entre mamíferos, incluido el hombre, mediante mordeduras, principalmente del perro, o por el contacto de la saliva en heridas cutáneas.

El 6 de julio se conmemora el día de la rabia y no es una fecha elegida al azar, sino que recuerda la fecha en que en 1885 Louis Pasteur administró con éxito la primera vacuna contra la rabia.

La rabia humana en España hasta los años 40-50 se contabilizaba con unos 50 casos por año, mientras que a partir de 1962 se estableció la vacunación oficial obligatoria de los

perros, lo que pronto dio excelentes resultados, pues en los 3 años siguientes ya no se denunciaron casos de rabia.

España (territorio peninsular e islas) ha estado libre de rabia en animales de compañía desde el año 1978, a excepción del caso de rabia importado de Marruecos declarado en junio de 2013. Que obligó a la toma de medidas de un plan de contingencia de nivel 1 de alarma durante 6 meses. Sobresale el esfuerzo y coordinación de colectivos profesionales, desde los trabajadores de salud pública hasta fuerzas de seguridad, para detener las amenazas que se extendieron por el país, por un perro que viajó por Cataluña y Aragón.

Los precedentes hacen pensar que si no hubiera estado prevista la normativa no se habría logrado el mismo resultado exitoso. Se relataron minuciosamente por los servicios de epidemiología, alertas de especies, vacunas, los detalles logísticos y clínicos del caso.

En los últimos tres años en Europa no ha habido casos reportados en humanos si bien la situación resulta distinta en Ceuta y Melilla por estar en un territorio donde es endémica, ya que abundan perros errantes que pueden encontrar un hueco para entrar. Ante las dudas de la permeabilidad de las fronteras, con la introducción de animales ocultos en vehículos o en pequeños equipajes de mano, en los propios pasos de entrada y salida de personas, es preciso que los dueños de mascotas conozcan las condiciones cuando viajen con sus animales. La proximidad geográfica con países endémicos de rabia, y los frecuentes desplazamientos

humanos a estas zonas, y el intenso flujo de personas y animales, que continuamente se mueven por nuestro país y por todo el territorio europeo, hacen que no se pueda descartar la aparición de esta enfermedad.

Esto pone de manifiesto la necesidad de que los especialistas veterinarios, así como los sanitarios médicos y farmacéuticos, estén coordinados para identificar estos casos con la mayor antelación posible y siempre, estableciendo medidas de control coordinadas y rápidas.

En este momento, estamos ante la necesidad de implementar medidas en la línea del enfoque *one health* y se han de conocer y aplicar los procedimientos de gestión indicados según los especialistas siguiendo el Plan de Contingencia de Rabia como son: la necesidad de incrementar el control en áreas fronterizas con los puestos africanos; vigilancia del tráfico ilegal de animales o silvestres; mantener la alerta sobre la rabia de murciélagos, establecer un criterio único de vacunación en todo el país, especialización en la búsqueda de nuevos productos vacunales, entre otros.

8. SARS-CoV2 / COVID-19 y *one health*: una llamada de atención global

La irrupción del SARS-CoV2 ha abocado a una crisis sanitaria a nivel mundial conocida por sus graves consecuencias socioeconómicas y un enorme sufrimiento humano. Desde su inicio, se estima que la pandemia por COVID-19 ha causado un número muy elevado de contagios y la muerte de millones de personas, aparte de empujar a muchos millones más a la pobreza.

Cuando contemplamos las invasiones humanas hacia nuevos ambientes, se explican muchas de las grandes epidemias y pandemias de la humanidad; la invasión de la vida silvestre sumado a la cada vez mayor densidad de población humana y su incesante movilidad, conllevan nuevas vías de difusión de los patógenos y sus consecuencias. Ejemplos recientes, como el brote de COVID-19, han puesto de manifiesto cómo la interacción entre humanos y animales puede desencadenar pandemias globales. La pandemia de la COVID-19, una crisis de salud pública humana resultado de un virus con un posible origen animal, ha puesto de relieve la importancia del concepto “Una sola salud” a la hora de

comprender y afrontar los riesgos sanitarios mundiales derivados de ella.

¿Cuáles fueron algunas de las lecciones importantes de la COVID-19? La pandemia puso en evidencia que el mundo en el que vivimos está más interconectado de lo que suponíamos, dado que una sola enfermedad puede afectar a todos los sectores sociales, en todos los países del mundo sin importar si estábamos bien o mal preparados.

Es posible que la pandemia de COVID-19 tuviera su origen en un murciélagos, en un fallo de seguridad de un laboratorio, eso tardaremos bastante tiempo en saberlo, pero lo realmente importante ahora es que fue la actividad humana la última responsable del proceso.

La COVID-19 nos recuerda que estamos en un mundo en profunda transformación, en el que fenómenos como el cambio climático, la globalización, el incremento en la demanda de alimentos como consecuencia del crecimiento exponencial de la población, la deforestación y la pérdida de biodiversidad, están incrementando el contacto entre la vida silvestre, los animales de abasto y los humanos, facilitando con ello que se puedan producir saltos de especie de patógenos, por ejemplo de los virus, tal y como ha ocurrido en el caso del SARS-CoV2.

Durante la respuesta al COVID-19, nos hemos dado cuenta de la importancia de la investigación interdisciplinaria y la necesidad de colaboración científica global. Además, la pandemia ha aumentado la conciencia pública sobre la

interconexión de los humanos, los animales y el medio ambiente, y ha sido una llamada de atención para comprender los vínculos y para mejorar la capacidad de reacción ante circunstancias tan imprevistas.

Tras la experiencia de la COVID-19 la sociedad no debería permitirse sufrir otra pandemia con los mismos errores, por eso es imprescindible que los responsables sanitarios se conciencien y trabajen de manera coordinada.

Durante los últimos tiempos, hemos vivido con una ilusoria sensación de seguridad que nos ha hecho pensar que seríamos capaces de combatir bien las enfermedades tras su aparición mediante vacunas y tratamientos farmacológicos, etc.

Las últimas pandemias y epidemias ponen de relieve que hay que contar con sistemas de vigilancia activa y la coordinación de actuación de organismos (OMS, OMSA) y de los gobiernos responsables para implementar sistemas de vigilancia, alerta, diagnóstico, detección, control, ante futuras y potenciales causas de pandemias y, además, que debemos usar herramientas actualizadas, pues combatir el virus únicamente con las herramientas del ayer ya no es posible. Si volviera a ocurrir una emergencia similar, lo que no es descartable en un futuro, por ejemplo, con los metaneurovirus, sabremos al menos que hay herramientas científicas para disponer de millones de vacunas en un tiempo relativamente breve. Esta ha sido una de las enseñanzas de la pandemia y saber también que en ciertas circunstancias los plazos tan estrictos para conseguir

y disponer en el mercado de productos vacunales pueden acortarse sopesando siempre los beneficios a conseguir.

Estos son supuestos que entran en el concepto *one health* y en este nuevo escenario se impone realizar un cambio de paradigma en cómo planteamos la salud global, tal y como propusieron en el 2004 los Principios de Manhattan, y que sin duda contribuirán a reducir los efectos negativos de las crisis.

La pandemia de COVID-19 es un ejemplo evidente de por qué la estrategia *one health* es imprescindible y nos ha enseñado que hay que dar un paso más allá y hay que unir fuerzas entre los profesionales, investigadores, responsables públicos de la salud, etc., abordando la salud desde un punto de vista integral, es decir, considerando no sólo la interrelación existente entre la salud de la población y la de los animales con la del entorno en el que viven, sino también todos los factores que la condicionan: sanitarios, económicos, sociales y culturales. Sólo así seremos capaces de hallar las soluciones más eficientes frente a los retos futuros de salud.

One health debería ser capaz de proporcionar el marco necesario para prevenir futuras pandemias.

Conviene limitar la interacción de las personas con animales por ejemplo en mercados de abasto, regulando las prácticas que favorecen el contacto inseguro entre especies, y tomar medidas de bioseguridad para evitar intercambios de microrganismos que están en especies animales y el hombre. Así pues, hay que impedir ciertos hábitos o costumbres

culinarias basadas en determinadas especies silvestres que entrañan riesgos por contacto con patógenos peligrosos.

Durante los últimos tiempos, hemos vivido con una ilusoria sensación de seguridad que nos ha hecho pensar que seríamos capaces de combatir bien las enfermedades tras su aparición exclusivamente mediante vacunas y tratamientos farmacológicos, etc. No se sabe en qué momento, pero es muy probable que surjan nuevas epidemias o pandemias en este mundo cada día más globalizado, favorecidas por muchos factores ya mencionados.

En el contexto de *one health*, los animales silvestres pueden considerarse reservorio importante o huéspedes amplificadores de patógenos emergentes. Un ejemplo de tales interacciones es la incursión humana en hábitats de murciélagos. Los quirópteros son el segundo orden de mamíferos más numeroso, con más de 1.400 especies descritas en una amplia variedad de hábitats tanto naturales como urbanos. Existe una especial preocupación por los murciélagos debido a que múltiples virus potencialmente patógenos se han asociado tradicionalmente con estos mamíferos; por lo tanto, se recomienda permanecer vigilantes ante la presencia de nuevas variantes del Omicron. La OMS confirma que el virus continúa evolucionando pues la nueva variante BA.2.86 ya tiene más de 30 mutaciones en la proteína SPIKE y se convierte en variante en seguimiento porque la amenaza no ha desaparecido. Es necesario afrontar rápidamente el riesgo de posibles mutaciones víricas y el peligro consiguiente de transmisión al ser humano; para evitar

el salto a los humanos hay que trabajar antes en el origen, los reservorios animales.

En consecuencia, estamos obligados a aprender de los errores pasados y a mejorar la capacidad de respuesta ante tales riesgos. Y ello debe hacerse sin prescindir del enfoque que implica Una Sola Salud, es decir con la aportación de conocimientos y acciones multidisciplinares. *One health* debe aportar el marco necesario para prevenir y controlar futuras pandemias mediante una serie de medidas que incluyen la vigilancia integrada de la salud animal y humana, estrategias para mantener y conservar la biodiversidad, regular los mercados y prácticas que favorecen el contacto inseguro entre especies incluida la humana.

9. Cuando contaminamos el agua nos contaminamos todos. Un ejemplo representativo es *Cryptosporidium* y la criptosporidiosis

Las poblaciones localizadas en lugares donde hay precariedad y el acceso al agua potable es limitado se enfrentan a un mayor riesgo de contraer enfermedades. Es necesario mejorar el acceso a agua y el saneamiento. Un claro ejemplo es la leptospirosis, una enfermedad bacteriana que se propaga por el agua contaminada por la orina de animales infectados, especialmente en áreas rurales y pobres con deficiente saneamiento.

Según documentos de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC), la criptosporidiosis —la enfermedad que causa el *Cryptosporidium*— se caracteriza por una “diarrea abundante y acuosa” que puede durar desde dos días a tres semanas. En personas sanas, el cuadro clínico remite pronto, pero las complicaciones suelen presentarse en pacientes inmunodeprimidos, donde pueden ocurrir cuadros clínicos graves, incluso mortales.

La infección siempre es a través de ingestión de ooquistas (formas infectantes) excretados con las heces, que resisten a desinfectantes normales, persistiendo viables bastante tiempo, incluso en agua suficientemente clorada. A este respecto, el tratamiento con ozono destruye los ooquistas, pero la proporción necesaria de ozono para garantizar la desinfección completa del agua supera ampliamente la necesaria para eliminar bacterias.

El mayor brote de criptosporidiosis con unos 400 mil afectados y más de 50 muertes (casi todos ellos pacientes infectados por VIH lo que evidencia su papel de patógeno oportunista), se registró en 1993 en el área metropolitana de Milwaukee (Estados Unidos). Finalmente se detectó el foco de la epidemia en las instalaciones de potabilización del agua captada en el Lago Michigan.

La revista europea sobre vigilancia, epidemiología, prevención y control de enfermedades infecciosas (Eurosurveillance) ha publicado un estudio sobre los casos de criptosporidiosis: en España se observó un aumento marcado del número de casos notificados en 2023, que fue más del 60% respecto al período 2016-2022.

En nuestro país, la localidad de Tarazona (Zaragoza), recientemente registró un número importante de vecinos que mostraron síntomas de diarreas y dolores intestinales. La rapidez, casi explosiva, con la que se propagó el brote enseguida hizo sospechar que el medio transmisor era el agua, porque era lo único que todos los afectados tenían en común,

además, a medida que pasaron las semanas sin identificarse la fuente del foco, se multiplicaron los casos de afectados. Esta crisis de salud pública obligó a prohibir temporalmente el consumo de agua corriente del grifo ante la sospecha de que portaba algún “agente patógeno”.

Se sabía que un protozoo era el responsable de otros brotes de gastroenteritis registrados en España en los últimos años. Efectivamente, después de varios días y tras la intervención de diversos especialistas, se demostró que los análisis realizados en aguas del Río Queiles, un afluente del Ebro, dieron positivo a ooquistes de *Cryptosporidium*, y que se habían extendido por la red de depósitos de agua corriente gracias a su capacidad de enquistarse y sobrevivir a los procedimientos habituales de potabilización; posteriormente se activó la alerta a otros pueblos que compartían la captación de agua de la misma procedencia, con el fin de evitar nuevos casos de criptosporidiosis.

Entre tanto, los responsables de Salud Pública sospechan que la contaminación podría provenir de vertidos de granjas, de algún animal muerto en el río o por movimientos de tierras en zonas de más altitud. Por tanto, se analizaron las aguas del río y sus afluentes en los tramos situados cauce arriba del río Queiles, para tratar de descubrir el foco de contaminación. Los trabajos de especialistas de Sanidad de Aragón permitieron concluir que en aguas cercanas a una piscifactoría había ooquistes del protozoo del género *Cryptosporidium* causantes hasta el momento de más de 500 casos en humanos afectados de distinta gravedad.

El paso siguiente a conocer el origen del brote se centró en combatir al agente causal en los pacientes y en el ambiente mediante las medidas propuestas. Como los intentos de encontrar un agente quimioterápico eficaz no dieron el resultado deseado, a la vez que se mejoraban los métodos de diagnóstico y detección, se avanzó en la línea de los compuestos útiles en la inactivación y eliminación de los ooquistes para impedir la propagación. Se actuó con el refuerzo de las medidas higiénicas y de control para la limpieza de los depósitos de agua y se reforzó el tratamiento en la red. Y algo primordial para impedir la repetición del brote, como es controlar bien instalaciones ganaderas, como una piscifactoría o granjas que producen purines, situadas aguas arriba y que deberán revisarse periódicamente.

Queda bien patente con este ejemplo que la aplicación de los principios de *one health* deberá contribuir de modo eficaz a esclarecer y solucionar este tipo de contaminaciones, de modo que, tomando las medidas preventivas adecuadas propuestas por especialistas, desde parasitólogos, farmacéuticos, médicos, biólogos, técnicos de medio ambiente y de salud, análisis de aguas, epidemiólogos, ingenieros, etc., sin duda, la detección, el control y la vigilancia de estos casos serán óptimos.

10. Enfermedades de transmisión alimentaria: toxoplasmosis, consumo de jamón y *one health*

Según datos de la OMS, las enfermedades de transmisión alimentaria afectan anualmente a una de cada 10 personas. Algunas de las más comunes en este sentido, son la salmonellosis, la toxoplasmosis, la listeriosis, o infecciones por *E. coli* enteropatogénicos, entre otras.

La toxoplasmosis es una de las zoonosis de transmisión alimentaria de mayor difusión mundial, originada por el protozoo *Toxoplasma gondii*. Y supone asimismo un importante problema de salud pública y también de naturaleza socioeconómica. Es muy probable que las condiciones higiénicas de las granjas de producción, las técnicas actualizadas de diagnóstico, más seguras y rápidas hayan contribuido a aminorar su incidencia en países desarrollados, pero la situación dista mucho de ser ideal en los países menos adelantados.

Con todo es una enfermedad parasitaria de considerable interés en la actualidad, que representa en toda su amplitud un paradigma de interés y de cuyo análisis se deducen conclusiones muy interesantes respecto al paradigma *one health*. Afecta al hombre, numerosas especies de animales domésticos y de vida libre integrados en diferentes ecosistemas, y por lo tanto será

importante que se establezca una colaboración conjunta y coordinada por parte de médicos, veterinarios, farmacéuticos, tecnólogos de alimentos, epidemiólogos, biólogos, etc, bajo el prisma de enfoque *one health*.

Resulta verdaderamente ilustrativo que el origen de la infección puede ser doble: por una parte, animales de compañía, como los gatos, son una fuente de infección, que se transmite por la vía llamada fecal-oral; los gatos eliminan en sus deyecciones formas infectantes, denominadas ooquistes, que contaminan el ambiente. De ahí el enorme interés de procurar que estos animales que conviven en las casas y están en contacto continuo con el hombre estén exentos de infección por *Toxoplasma*.

Por otra parte, los seres humanos pueden infectarse por la ingestión de quistes de *T. gondii* presentes en carnes crudas o insuficientemente cocinadas, principalmente porcino y vacuno.

Estas prácticas preventivas se completan con la advertencia sobre el riesgo del consumo de frutas y verduras insuficientemente lavadas, o de carne cruda o poco cocinada, sin olvidar los animales de caza (jabalí, corzo, etc.).

La retirada y destrucción adecuada de las deyecciones de los gatos domésticos evita la maduración de los ooquistes. Asimismo, impedir la entrada de los gatos en las granjas y la eliminación de heces en los graneros, es importante para el control de la infección.

Son muchas las medidas que se proponen para prevenir la toxoplasmosis en el plano de la salud pública, debiendo

extremarse en el caso de mujeres embarazadas y de pacientes inmunodeficientes. Ante los riesgos de la transmisión al feto y dada la gravedad que adquiere la toxoplasmosis congénita, especialmente si se produce en la primera parte de la gestación, es muy recomendable el análisis serológico de las mujeres gestantes durante los primeros meses y repetirlo hacia la mitad en los casos negativos.

Dentro del patrón *one health* está claro que es muy conveniente incluirla en forma de estudios integrados y colaborativos multidisciplinares sobre la situación epidemiológica actual, retos y propuestas de mejoras en cuanto a vías de infección, prevención y diagnóstico para controlar la infección.

Sin embargo, sorprenden los resultados de estudios con una revisión sistemática y un análisis de publicaciones científicas enfocadas el diagnóstico serológico de la infección por *T. gondii* en humanos y animales domésticos o de vida libre, teniendo en cuenta la inclusión del enfoque *one health* o la metodología utilizada. Desde 2014 hasta 2022 se evaluaron un número representativo de datos científicos con la sorpresa de que solo en el 23,9 % de los casos se aludió a los principios inspiradores de *one health*.

Esta información considera que el enfoque *one health* en el serodiagnóstico de *T. gondii* aún necesita una mayor integración entre las disciplinas científicas interesadas, lo cual resulta esencial para diseñar estrategias de control efectivas.

Como referencia de la importancia de la inclusión del enfoque *one health* en estudios relativos a *T. gondii* en la Columbia Británica se descubrió que el aumento de la

densidad humana se correlacionaba con el aumento de la densidad de gatos domésticos. Y se sugirió que los gatos domésticos que deambulan libremente, o gatos salvajes, son la causa más probable de las infecciones. Esto significa que si se limita la deambulación libre de los gatos se puede reducir el impacto del toxoplasma en el ámbito doméstico y silvestre.

En otro sentido, es curioso que hay algunos estudios que estudian una posible asociación de *T. gondii* con enfermedades como el Alzheimer o esquizofrenia, ya que *T. gondii* puede dañar el tejido cerebral con infecciones leves sin manifestaciones clínicas apreciables. Cada vez toma más fuerza la sugerencia que la infección por *T. gondii* se asocia con trastornos neurológicos incluida la enfermedad de Alzheimer, y también con la intensificación de la ansiedad como síntomas asociados estadísticamente con la seropositividad frente a *T. gondii*, unido a su naturaleza neurotrópica.

La respuesta específica frente a la proteína de la pared quística del parásito CST1 se ha usado como un marcador para saber si la infección crónica leve por *T. gondii* tiene niveles altos y significativos de seropositividad en personas mayores con Alzheimer, frente a las consideradas como controles sanos. Efectivamente, se reveló que la infección por *T. gondii* podría ser un factor más de riesgo de aparición de la enfermedad de Alzheimer, es decir, que puede haber implicaciones significativas para poder predecir la aparición de Alzheimer, y todo ello a expensas de nuevos estudios que esclarezcan más estos resultados.

11. *One health* y las condiciones medioambientales y el cambio climático. “*Audiamus scientia*”, escuchemos a la ciencia

Un aspecto singular de la actualidad del mundo, que se cataloga como ‘problema histórico’, es el calentamiento global antropogénico, que se refiere, a uno de los mayores problemas que padece hoy el planeta Tierra y con él la vida. El efecto invernadero consiste en la acción que ejercen en la atmósfera los gases emitidos como resultado del desarrollo industrial del progreso, del uso de combustibles fósiles, viene produciendo un claro calentamiento global, cambio o crisis climática.

Hay que pensar que un medio ambiente enfermo también termina afectando la salud de los seres vivos que lo comparten; y tal vez por primera vez en nuestra historia somos conscientes de la trascendencia que supone este hecho.

Así pues, centrados en la alteración e invasión del entorno han sobrevenido las grandes pandemias de la humanidad, desde tiempos antiguos y más acentuado en la actualidad. Porque no en vano compartimos con los animales 7 de cada 10 enfermedades y casi 8 en el caso de las emergentes y reemergentes. El cambio climático acentúa más

las diferencias en el estado sanitario, afectando principalmente a poblaciones que se encuentran en situación precaria.

El aumento de la temperatura, los cambios en los patrones de precipitaciones y la importancia de las agresiones medioambientales y los desastres naturales han impulsado la propagación de enfermedades infecciosas transmitidas por vectores como el dengue, la malaria y la enfermedad de Lyme, etc.

El cambio en los patrones climáticos está desplazando la geografía de muchas de estas enfermedades hacia nuevas regiones, poniendo en riesgo comunidades que carecen de infraestructura de salud adecuada para afrontarlas. Sin duda surgirán nuevas pandemias en un mundo cada vez más globalizado, favorecidas por los efectos de las crisis climáticas. La cuestión no es tanto saber si una epidemia nos va a afectar, sino cuando y en qué medida lo hará. Y lo que es más importante, estamos obligados a aprender de los errores del pasado, para mejorar nuestra capacidad de respuesta, y la filosofía de *one health* una vez más nos ayudará en este caso.

12. Artrópodos vectores: aplicar *one health* al virus del Nilo Occidental

Efectivamente, el cambio climático comportará temperaturas más cálidas y mayor humedad, lo que a su vez afectará a la vegetación. Como consecuencia, entre otras causas de la actividad humana, hay efectos evidentes: por ejemplo, algunos artrópodos vectores de patógenos (insectos, garrapatas, flebótomos, etc.), que antes no sobrevivían a las bajas temperaturas de territorios más al norte, en Europa, ahora son capaces de multiplicarse y ampliar su dispersión sin problemas hacia nuevos territorios y además las rutas de aves migratorias han cambiado, y con ello modifican la transmisión de los microorganismos que portan.

Es claro que centrar el foco sólo sobre el cambio climático comportaría restar importancia a los fenómenos sociales que pueden ser más susceptibles a acciones encaminadas a reducir la incidencia de la enfermedad. Es decir, no se trata solo de factores ambientales. Otros factores como la alteración del hábitat, presencia de nuevas especies invasoras, agricultura, aumento de viajes y migraciones, el comercio internacional, resistencia a fármacos y pesticidas, malnutrición, densidad de población, servicios sanitarios, pobreza y educación, pueden influir más sobre las enfermedades que el propio cambio del clima.

En nuestros tiempos, la intensa movilidad de personas y mercancías entre los diferentes países hace que cualquier virus pueda estar en la puerta de nuestros hogares en tan solo 36 horas. Asimismo, se estima que en la fauna silvestre están contenidos muchos patógenos, especialmente virus aún desconocidos, que pueden entrañar riesgos importantes para la humanidad.

El papel que juegan los vectores en la transmisión de zoonosis es clave. De hecho, hasta la mitad de las zoonosis que se conocen actualmente están causadas por vectores como los mosquitos, las garapatas, etc. Y no es un dato descartable si tenemos en cuenta que hasta el 75 % de las nuevas enfermedades infecciosas que afectan a los humanos tienen origen animal. Un porcentaje que podría incrementarse en los próximos años si la tendencia sigue como hasta ahora.

El ser más mortal del mundo no es un tiburón, ni una serpiente venenosa, Uno de los más aterradores son los mosquitos, que obviamente no lo es ni por su tamaño, ni por su voracidad, pero sí por su capacidad de transmitir patógenos como la malaria, el virus del Nilo Occidental, el dengue, la encefalitis, el Zika, o el virus Usutu: Antes eran problemas casi exclusivos de países tropicales, pero actualmente son un “quebradero de cabeza” en zonas europeas. Estos importantes cambios de alguna forma están moviendo lo que podríamos llamar: *“las fronteras de detección de enfermedades”*, o *“la geografía de la difusión y nueva distribución de enfermedades”*.

El equipo de *One Health* - PACT se centra en las enfermedades transmitidas por vectores, principalmente mosquitos. En las últimas décadas, el comercio internacional ha dado lugar a la introducción en Europa de especies exóticas de mosquitos, y el cambio climático está favoreciendo su expansión por todo el continente. Mosquitos invasores como el mosquito tigre (*Aedes albopictus*) pueden transmitir hasta 22 tipos de virus diferentes. Su adaptación a medios urbanos y diurnos le está dando mucho protagonismo. Es un hecho que *A. albopictus* está invadiendo zonas de España: sólo en el primer semestre de 2020 esta plaga ha aumentado un 70% con respecto al año anterior, según el proyecto “Mosquito Alert”,

El propósito del proyecto “Mosquito Alert” es innovar la vigilancia tradicional de mosquitos transmisores de enfermedades y estudiar especies invasoras mediante la participación ciudadana y el uso de las nuevas tecnologías. Además, explora nuevas metodologías como el uso de la Inteligencia Artificial para analizar datos, permitiendo establecer un sistema de alertas tempranas ante la detección de especies invasoras, como el mosquito tigre *A. albopictus*, capaz de transmitir hasta 22 tipos de virus, asociados a enfermedades potencialmente mortales como el virus Zika, el Dengue o el Chikungunya, fiebre amarilla, entre otras. Con una visión integral *one health* de este problema, se investiga el impacto del cambio climático, la gestión del agua, los métodos agrícolas y ganaderos, y la importación de enfermedades por el comercio y turismo, sobre la probabilidad de un brote de algunos de los virus transmitidos por los mosquitos. Con toda la información se generarán nuevos modelos que permitan

predecir cómo los cambios en los ecosistemas inducen mayor riesgo de estas enfermedades. La detección temprana de los virus y sus riesgos puede salvar vidas.

Hay enfermedades muy graves que hasta hace poco nos sonaban muy ajena en España y de las que, sin embargo, hemos empezado a sufrir ya importantes brotes, como fue el caso de la fiebre del Nilo Occidental (VNO), más propia de climas tropicales.

Se transmite por la picadura de mosquitos del género *Culex* (*Culex pipiens* y *Culex modestus* en toda Europa, *Culex peregrinus* en el Sur de Europa), por lo que presenta un patrón de contagios estacional, afectando principalmente a aves, aunque también lo puede hacer a mamíferos, pudiendo causar enfermedad tanto en caballos como en personas. Con el cambio climático, la fiebre del Nilo Occidental será una de las zoonosis relevantes en España y Europa.

El primer caso humano de la fiebre del Nilo Occidental en España fue diagnosticado retrospectivamente a partir de una muestra de 2003. Los autores alertan sobre este hecho, ya que se ha observado que el VNO, especialmente en el suroeste, reaparece con frecuencia en la misma zona en los años siguientes después de que se informa un primer brote. Tras 20 años de estudios y lucha contra el VNO, se sigue necesitando vigilancia intensa y los casos animales y humanos no han dejado de aumentar en épocas de riesgo.

Se han de conocer las características ecológicas que favorecieron la expansión, y solo una lucha en todos los

ámbitos podría tener el éxito esperado, siendo un claro ejemplo del concepto *one health*, en el que la sanidad humana, animal y ambiental deben trabajar de la mano. En consecuencia, sentencian que una mayor vigilancia de aves silvestres, caballos centinela e insectos vectores en toda España es de suma importancia para caracterizar mejor el virus, su comportamiento y propagación con el fin de implementar medidas adecuadas para proteger la salud pública. En una localidad sevillana han ideado una propuesta pionera para combatir la fiebre del Nilo Occidental, como ejemplo curioso del beneficio que supone aplicar el concepto *one health*. Han construido una torre de la biodiversidad, que pretende facilitar la presencia de especies depredadoras de mosquitos para reducir sus poblaciones.

Aplicar el modelo *one health* para prevenir el virus del Nilo Occidental supone el control de vectores, monitoreo de la resistencia a los insecticidas, vigilancia entomológica humana-animal integrada, comunicación de riesgos sobre la enfermedad y su prevención, desarrollo de los sistemas de diagnóstico de laboratorio, la realización de evaluaciones de las medidas adoptadas y ejercicios de simulación. Asimismo, se ha llevado a cabo una intensa campaña de concienciación ciudadana para promover el uso responsable del agua y la eliminación de posibles criaderos de mosquitos, y tratar de dejar en un segundo plano la química de los insecticidas que contamina el entorno.

13. Las garrapatas: artrópodos vectores biológicos de interés en la salud

El avance de los estudios dedicados a las garrapatas las ha ido situando en un lugar muy destacado en su condición de vectores biológicos de una amplia nómina de patógenos, desde numerosos virus, a bacterias y parásitos de gran interés para la salud humana y animal.

Se podría decir que, con su picadura silenciosa, estos ácaros bien adaptados a su entorno son capaces de transmitir infecciones peligrosas a veces difíciles de evidenciar y de controlar, y lo que es más importante, se están extendiendo a lugares donde antes no eran comunes merced, entre otros factores, al denominado cambio de las condiciones climáticas.

Se ha suscitado alto interés por la enfermedad de Lyme, causada por bacterias del género *Borrelia*, al reconocerse que en muchas zonas del mundo se ha convertido en un problema en expansión y que se transmite por la picadura de una garrapata del género *Ixodes*.

Aunque en principio cabría pensar que las personas son conscientes de si han sido picadas por una garrapata, sin embargo, en la práctica, la realidad es muy distinta pues la

mayoría de las personas que observan una garrapata en su piel las retiran y no la llevan a un centro para su identificación, de modo que no es fácil llegar a saber la especie ni su fase de desarrollo; y tampoco si hay ADN de algún patógeno como por ejemplo de *Borrelia*. Toda esta información es importante para el futuro de una posible infección.

Como señalan recientemente en su trabajo Vázquez López y colaboradores, el aumento de las tasas de incidencia de la borreliosis se ve favorecido por un comportamiento habitual en los últimos años, como es el mayor contacto humano con la naturaleza a través del ocio al aire libre, incluidas zonas donde hay animales silvestres y domésticos; junto con las técnicas más avanzadas de diagnóstico y la mayor atención médica, alertada por estudios cada vez más completos.

Si se quiere profundizar en la situación real de la enfermedad de Lyme, causada por *Borrelia burgdorferi* “*sensu lato*”, con un enfoque multidisciplinar, se debe abordar integrando los antecedentes y aplicar la filosofía e ideas de *one health*, contando con la colaboración de diferentes especialidades, y aunando los distintos enfoques e informaciones que, como médicos, veterinarios, farmacéuticos, biólogos, epidemiólogos, entomólogos, técnicos medioambientales, etc., se vayan obteniendo desde los diferentes campos científicos.

14. A modo de corolario

En definitiva, allí donde una enfermedad afecta a distintas especies o ecosistemas, o se produce por la relación entre ellos, no podemos pensar que una sola profesión pueda acabar con ella. Médicos, veterinarios, biólogos, farmacéuticos, epidemiólogos, y demás profesionales deben trabajar juntos en la prevención y el control de enfermedades, y en los esfuerzos por generar suficiente masa de conocimiento a través de la investigación. Debemos ser *Una sola Salud*.

Es preciso estar preparados para próximas pandemias mediante el uso de sistemas de monitorización y vigilancia de las situaciones epidemiológicas de animales y personas, e incluir la posibilidad de aplicar la inteligencia artificial al modelo *one health*, algo que cada día ofrece mejores posibilidades.

En palabras de la OMS, no habrá una salud global sin una sola salud, *one health*, algo que se podría resumir en el aforismo: “*Si quieres ir rápido puedes caminar solo, pero si queremos llegar lejos hemos de caminar juntos*”.

Y también se podría aplicar en esta ocasión la sentencia, de que: “*No se puede desatar un nudo sin saber antes cómo está hecho*”.

15. Referencias y notas de consulta

AEMPS; (coordinador). *El PRAN es una iniciativa “one health” o de “una sola salud” de plan estratégico 2022-2024 del plan nacional frente a la resistencia a los antibióticos.* fecha de publicación: septiembre 2022 .- NIPO: 134-22-008-5

Acha, P N and Szyfres, B. (1986). *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales.* Organización Panamericana de la Salud (O.M.S.). Publicación Científica nº 503. 2^a Edic. Washington.

Agüero M, Monne I, Sánchez A, Zecchin B, Fusaro A, Ruano, MJ, et al. Highly pathogenic avian influenza A(H5N1) (2022-23).- virus infection in farmed minks, Spain,. *Euro Surveill.*, 28: 23-25.

Almería, S., Dubey, J.P. (2021).- Foodborne transmission of Toxoplasma gondii infection in the last decade. An overview. *Res Vet Sci.* 135:371-385.

Anadón Navarro, ar (2023). - Resistencia a antibióticos bajo una perspectiva de One Health. *Ann. R. Acad. CC. Vet. Es.* 31: 671-692.

Arce, Helena.- (2022).- *One Health – Del concepto a la práctica.* Universidad Carlos III. cátedra animales y sociedad. <https://catedraanimalesysociedad.org/25/06/2022>

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). May-December 1997.- Isolation of avian influenza A (H5N1) viruses from humans--Hong Kong. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 46:1204-7.

Cordero del Campillo, M. (1973). -*Sobre la epidemiología de la Toxoplasmosis.* Discurso de ingreso en la Real Academia de Medicina de Oviedo: 1- 53.

Diez Baños, P. (2001). - *Contribuciones de la veterinaria a la salud y bienestar humanos.* Discurso ingreso en la Real Academia De Medicina y Cirugía de Galicia. Imprenta Breogan (Lugo).

Beatriz Moles[a](#), Luis Torres[a](#), Ana Milagro[a](#), Javier Gorracho[a](#), Antonio Seoane[a](#), Javier Navascues[a](#) (1998). The incidence of Cryptosporidium in Zaragoza (Spain): 8-years study (1989-1996) *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica.* Vol. 16 (8): 356-362.

Dubey J., (2021). - *Toxoplasmosis of animals and humans*, 3rd Edition Edition. CRC Press, New York.

Eiros Bouza JM. (2021). - La pandemia por el coronavirus SARS-CoV-2. Gaceta Cultural Ateneo de Valladolid; 92 (abril):22-25.

Eiros Bouza JM. (2023). Gripe animal y humana: una amenaza pandémica. *Anales de la Real Académica de Ciencias Veterinarias de España*, vol 31, pp 159-174

(ECDC) European Centre for Disease Prevention and Control and World Health Organization, 2023.- This work is avail Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2023 – 2021 data Surveillance report. 154pp.

Eritja R AC Padrós J, Goula M, Lucientes J, Escosa R, Marqués E, Cáceres F. European Mosquito Bulletin, (2000), *Journal of the European Mosquito Control Association* .- Descargar libre [Internet]. [cited 2022Dec 1]. Available from: <https://docplayer.es/89040827-European-mosquito-bulletin-8-2000-journal-of-the-european-mosquito-control-association-issn.html>

García Rey, C. (2010). - El papel de la industria farmacéutica. ¿Por qué no se comercializan nuevos antibióticos? *Enferm. Infect. Microbiol. Clin.* 28 (Supl 4): 45-49.

Figuerola J, Jiménez-Clavero MÁ, Ruíz-López MJ, Llorente F, Ruiz S, Hoefer A, et al. (2022).- A One Health view of the West Nile virus outbreak in Andalusia (Spain) in 2020. *Emerg Microbes Infect.* 11(1):2570-8

Hampson, K. et al. (2015). Estimating the Global Burden of Endemic Canine Rabies. *PLoS Negl Trop Dis.*, 9(4): 20-25

Harrington WN, Kackos CM, Webby RJ. (2021). - The evolution and future of influenza pandemic preparedness. *Exp Mol Med*, 53:737-749.

Kenneth Mawuta Hayibor, Ama Twumwa Acheampong, Luciana Salini Abrahão Pires, Magda Clara Vieira Costa-Ribeiro, María Soledad Burrone, Carlos Roberto Vásquez-Almazán, Katja Radon, María Teresa Solis Soto. - (2024). *How studies on zoonotic risks in wildlife implement the one health approach – A systematic review*. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2024.100929>.

López-Goñi, I. (2020). *Preparados para la próxima pandemia. Reflexiones desde la ciencia*. – Edit. Destino. 160 pp.

López-Goñi, I. (2023). *Virus y pandemias*. Formato: Libro electrónico. Editor: Guadalmazán. 384 pp

Lorenz, K. (1977). *Behind the mirror: a search for a natural history of human knowledge*. London: Methuen.

Mayor, F., Fariñas, F., Vega, S. (2019). - *ONE HEALTH Cambio Climático, Contaminación Ambiental y el Impacto Sobre la Salud Humana y Animal*. Editorial Amazing Books. 704 pp.

Ministerio de Sanidad. (2023). - *Plan Nacional de Prevención, Vigilancia y Control de las enfermedades transmitidas por vectores. Parte I. Enfermedades transmitidas por Aedes. Parte II: Enfermedades transmitidas por Culex*. Abril 2023. 121 pp.

Montalvo T, Higueros A, Valsecchi A, Realp E, Vila C, Ortiz A, et al. (2022). Effectiveness of the Modification of Sewers to Reduce the Reproduction of *Culex pipiens* and *Aedes albopictus* in Barcelona, Spain. *Pathogens*;11(4):423.

Muñoz Madero, C. (2024). Movimiento One Health en España. *Pediatria Integral* 28 (5): 280-282.

OMS (2024). WHO bacterial priority pathogens list, 2024: Bacterial pathogens of public health importance to guide research, development and strategies to prevent and control antimicrobial resistance. Consultado online en <https://www.who.int/publications/item/9789240093461>, el 20 de mayo de 2024.

Pizarro Díaz, M. (2024). - Veinte años de la enfermedad del virus del Nilo Occidental (West Nile Virus) en Estados Unidos y en España. *Información veterinaria*, 03-2024: 58-61

Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN) 2022-2024. Consultado online en: <https://www.resistenciaantibioticos.es/es/publicaciones/plan-nacional-frente-la-resistencia-los-antibioticos-pran-2022-2024>, el 20 de mayo de 2023.

Rawtani, D., Hussain, C. (2023).- *The Environmental Impact of COVID-19*. Editorial Wiley. 304 pp.

Puente Arévalo, M (2019). One Health, la salud del siglo XXI. *Veterinarios. Revista CNV*, 22:38-41.

S. Remesar, R. Matute, P. Díaz, N. Martínez-Calabuig, A. Prieto, J. M. Díaz-Cao, G. López-Lorenzo, G. Fernández, C. López, R. Panadero, P. Díez-Baños, P. Morrondo, D. García-Díos (2023) - Tick-borne pathogens in ticks from urban and suburban areas of north-western Spain: Importance of *Ixodes frontalis* harbouring zoonotic pathogens.- *Medical and Veterinary Entomology*, 37 (3): 499-510.- <https://doi.org/10.1111/mve.12648>

Rempel OR, Laupland KB. (2009).- Surveillance for antimicrobial resistant organisms: potential sources and magnitude of bias. *Epidemiol Infect.* 137 (12):1665–73.

Sanchez Murillo, J.M.; Muñoz Sanz, A. (2024). - *Los parásitos y sus habilidades: un claro ejemplo de One Health*. Discurso de ingreso. Academia de Medicina de Extremadura. *Cromalia Digital Print, S.L.* 35pp.

Schawer, c.w. (1969). *Veterinary Medicine and human health*. Williams & Wilkins Company. Baltimore.

Wolfe, N.D., Dunavan, C.P. and Diamond, J. (2007) *Origins of major human infectious diseases*. *Nature*, 447: 279–83.

16. Más información relacionada consultar los enlaces:

https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/enfermedades/influenza-aviar/influenza_aviar.aspx

https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/guiavigilanciasanitariafaunasilvestre_tcm30-511596.PDF

One Health. Wikipedia: <https://es.wikipedia.org>

One Health Commision www.onehealthcommission.org

ISGlobal: www.isglobal.org/healthisglobal

Organización Mundial de la Salud Animal (OMSA):
<https://www.woah.org/es>

Organización Mundial de la Salud (OMS): Los “doce principios de Manhattan”. Fundación IO, One Health en Enfermedades Infecciosas, Medicina Tropical y del Viajero. <https://old.com.fundacionio.es/2019/03/27/los-doce-principios-de-manhattan/>

Antimicrobial Resistance Collaborators. *Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis*. The Lancet (2022). DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)

Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN) 2022-2024. Consultado online en <https://www.resistenciaantibioticos.es/es/publicaciones/plan-nacional-frente-la-resistencia-los-antibioticos-pran-2022-2024> el 20 de mayo de 2023.