



CAPÍTULO 6 CONTROL DE BROTES.

Álvarez, J., Idrovo, L., Mogrovejo A.
DOI: 10.55204/pmea.128.c192

Jennifer Mariuxi Álvarez Avendaño 0000-0003-0257-2654 
jennifer.alvarez.31@est.ucacue.edu.ec

Luis Holguer Idrovo Becerra 0009-0005-7948-0565 
luis.idrovo.50@est.ucacue.edu.ec

Angie Patricia Mogrovejo Coronel 0000-0002-0665-4721 
angiemogrovejo5658@gmail.com

Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Unidad Académica de Salud y Bienestar,
Av. de las Américas y Humboldt 010107, Cuenca, Ecuador.

RESUMEN

Introducción: El control de brotes epidémicos constituye un pilar fundamental de la salud pública global, requiriendo diferenciación clara entre brote, epidemia y pandemia para orientar estrategias de vigilancia y respuesta sanitaria. **Metodología:** Revisión narrativa mediante búsqueda en PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science y documentos de OMS, OPS, CDC y MSP Ecuador (enero 2020-octubre 2025). **Resultados:** El control eficaz requiere vigilancia epidemiológica integrando alerta temprana, monitoreo ambiental y vigilancia genómica. El Reglamento Sanitario Internacional (RSI, 2005) establece el marco normativo global. América Latina enfrenta alta carga de arbovirosis, reemergencia de enfermedades prevenibles y resistencia antimicrobiana. Ecuador fortaleció capacidades diagnósticas y secuenciación genómica, aunque persisten brechas estructurales. **Discusión:** El éxito depende de coordinación interinstitucional, sistemas de alerta temprana, financiamiento sostenido e inversión en atención primaria. La transformación digital y el enfoque "One Health" optimizan la preparación ante futuras emergencias epidemiológicas.

Palabras clave: disease outbreaks, epidemiological monitoring, public health surveillance, international health regulations, one health

ABSTRACT

Introduction: Controlling epidemic outbreaks is a fundamental pillar of global public health, requiring clear differentiation between outbreaks, epidemics, and pandemics to guide surveillance and health response strategies. **Methodology:** Narrative review using searches in PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, and documents from the WHO, PAHO, CDC, and MSP Ecuador (January 2020-October 2025). **Results:** Effective control requires epidemiological surveillance integrating early warning, environmental monitoring, and genomic surveillance. The International Health Regulations (IHR, 2005) establish the global regulatory framework. Latin America faces a high burden of arboviral diseases, the reemergence of preventable diseases, and antimicrobial resistance. Ecuador strengthened diagnostic capabilities and genomic sequencing, although structural gaps remain. **Discussion:** Success depends on interinstitutional coordination, early warning systems, sustained funding, and investment in primary care. Digital transformation and the “One Health” approach optimize preparedness for future epidemiological emergencies.

Keywords: disease outbreaks, epidemiological monitoring, public health surveillance, international health regulations, one health

INTRODUCCIÓN

En el campo de la infectología y la salud pública, la correcta diferenciación entre los términos *brote*, *epidemia* y *pandemia* resulta esencial para orientar las estrategias de vigilancia, control y respuesta sanitaria. Cada uno de estos conceptos describe un nivel distinto de diseminación de una enfermedad transmisible y exige una respuesta proporcional a su magnitud y extensión.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) define un **brote epidémico** como “la aparición de casos de una enfermedad en un número superior al habitual en una comunidad, área geográfica o época del año” (1). Esta definición incluye tanto enfermedades infecciosas emergentes como la reaparición de patologías previamente controladas, y puede referirse a un solo caso en contextos donde una enfermedad haya sido previamente erradicada (por ejemplo, poliomielitis o viruela). En la práctica clínica y epidemiológica, el término *brote* se aplica cuando la transmisión se mantiene dentro de un entorno localizado (escuela, hospital o comunidad) y aún es posible su contención con medidas dirigidas.

Por otro lado, el concepto de **epidemia**, según los Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), lo describe como “la aparición de más casos de una enfermedad de lo esperado en una zona determinada o entre un grupo específico de personas durante un período de tiempo determinado” (2). En este contexto, la epidemia implica una transmisión sostenida del agente causal dentro de la población, lo que requiere una movilización de recursos regionales y nacionales. Por lo que, según los CDC, una epidemia no necesariamente implica la aparición de un nuevo agente, sino un incremento inusual en la incidencia de uno ya existente o endémico (2).

Por último, la **pandemia** se define como una epidemia que se produce a nivel mundial o en una zona muy extensa, cruza fronteras internacionales y suele aumentar considerablemente la morbilidad y mortalidad en una amplia zona geográfica y causar importantes trastornos económicos, sociales y políticos. El caso reciente de la pandemia de COVID-19 demostró la importancia de criterios más integrales que incluyan la *severidad clínica, la susceptibilidad poblacional y la capacidad de respuesta de los sistemas de salud* para definir y gestionar un evento pandémico (3).

METODOLOGÍA

El presente capítulo se elaboró bajo un enfoque de revisión narrativa, orientado a integrar los principales fundamentos teóricos, normativos y epidemiológicos relacionados con el control de brotes infecciosos en contextos globales, regionales y nacionales. Este abordaje permitió desarrollar un marco comprehensivo que articula la evolución con los desafíos actuales de la salud pública frente a las emergencias infecciosas.

Se efectuó una búsqueda bibliográfica exhaustiva en bases de datos científicas de alto impacto, incluyendo PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, ScienceDirect y The Lancet, complementada con documentos técnicos y reportes oficiales de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Panamericana de la Salud (OPS), los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) y el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP). Para la búsqueda se emplearon combinaciones de términos en inglés y español, utilizando operadores booleanos como “disease AND outbreak control”, “epidemic response”, “pandemic preparedness”, “International Health Regulations”, “Latin America epidemiology” y “Ecuador AND infectious diseases”, limitando los resultados a publicaciones entre enero de 2020 y octubre de 2025.

Los criterios de inclusión contemplaron artículos originales, revisiones sistemáticas, reportes, y guías que abordaran el control de brotes, vigilancia epidemiológica o respuestas ante emergencias sanitarias, tanto en el ámbito global como en América Latina y Ecuador. Se excluyeron publicaciones duplicadas, documentos sin revisión por pares, informes sin respaldo técnico o con información desactualizada.

El análisis y síntesis consistió en la lectura crítica de las fuentes seleccionadas, identificando patrones conceptuales, estrategias de intervención y tendencias epidemiológicas. Se aplicó un enfoque transversal que integró los distintos niveles de evidencia científica complementada con citas en formato Vancouver.

RESULTADOS

Importancia del control de brotes en la salud pública global

El control eficaz de brotes representa un pilar fundamental en la salud pública global, dado que las epidemias y pandemias actúan como amplificadores de vulnerabilidades estructurales de los sistemas de salud, económicos y sociales. Cuando una enfermedad contagiosa rebasa el umbral de lo esperado en una determinada comunidad, se desencadena una cascada de efectos que puede abarcar desde la saturación de los servicios sanitarios hasta el colapso de la cadena de abastecimiento y la interrupción de otras prioridades de salud. La experiencia tras la pandemia de COVID-19, ha evidenciado que la preparación y respuesta ante brotes no son solo una cuestión técnica, sino también un imperativo ético y de equidad global (4,5).

En este sentido, invertir en vigilancia epidemiológica, detección temprana, herramientas para la contención (como el aislamiento, vacunación, y protección del personal sanitario) y mantener la atención de otras patologías durante la crisis, es una estrategia que salvaguarda tanto vidas como sostenibilidad de los sistemas sanitarios. La evidencia reciente, a partir del manejo de COVID-19 durante la pandemia por ejemplo, destaca que un sistema de atención primaria robusto puede amortiguar significativamente la carga de un brote al absorber parte de la demanda, prevenir hospitalizaciones innecesarias y garantizar continuidad de servicios. Una vigilancia efectiva combina tres capas: 1. sistemas basados en indicadores y eventos, integrados con laboratorio, para captar señales tempranas y acelerar decisiones; 2. monitoreo de aguas residuales como

alerta; y 3.genómica (WGS) con intercambio internacional, que acelera la detección de conglomerados, afina intervenciones y, en ámbitos asistenciales, acorta la transmisión con beneficios económicos (4,6).

Adicionalmente, el impacto del control de brotes trasciende lo estrictamente sanitario, ya que se enlaza directamente con la estabilidad económica, la equidad social y la seguridad global; además de ofrecer un valor científico incalculable. Cada emergencia infecciosa representa una oportunidad para generar evidencia sobre transmisión, efectividad de vacunas y comportamiento social frente a medidas de salud pública. Por ello, es que Breiman et al. (2025) destacan que la integración de investigación operativa durante las respuestas a brotes mejora la eficiencia y genera aprendizajes que optimizan las respuestas futuras (7).

En consecuencia, el control de brotes no puede verse únicamente como la respuesta al evento actual, sino como una inversión estratégica en resiliencia sanitaria con el fin de crear sistemas que reaccionen, anticipen, se adapten y reconozcan que los brotes pueden escalar a crisis regionales o pandémicas si no se frena su progresión temprano.

Marco normativo internacional: Reglamento Sanitario Internacional (RSI, 2005)

El Reglamento Sanitario Internacional (RSI, conocido internacionalmente como IHR 2005) constituye el principal instrumento jurídico cuyo propósito es prevenir, proteger contra, controlar y proporcionar una respuesta a la propagación internacional de enfermedades, evitando interferencias innecesarias en el tráfico y comercio internacionales. El RSI establece obligaciones para 196 Estados Parte, incluyendo la notificación a la OMS de eventos que puedan constituir una emergencia de salud pública de interés internacional, la implementación de capacidades básicas de vigilancia y respuesta, y la cooperación internacional en materia de información y medidas sanitarias. Este diseño legal sitúa a la OMS como el organismo central para la coordinación de alertas y emisión de recomendaciones técnicas en emergencias transfronterizas (8).

La experiencia de la pandemia por COVID-19 reveló tanto fortalezas como limitaciones del RSI. Aunque el este organismo brinda un marco para la notificación y coordinación, las evaluaciones y revisiones recientes han señalado deficiencias en la

implementación nacional (brechas en capacidades de laboratorio, vigilancia y respuesta rápida), así como tensiones entre responsabilidades soberanas y la necesidad de transparencia e intercambio de datos. Estas críticas motivaron un proceso sostenido de enmiendas y discusiones en la Asamblea Mundial de la Salud, que durante 2024–2025 desembocó en un conjunto de correcciones al RSI y en negociaciones sobre un acuerdo mundial para la preparación y respuesta ante pandemias. Las rectificaciones buscan clarificar obligaciones, reforzar la rendición de cuentas y mejorar mecanismos de cooperación, aunque su eficacia dependerá de la ratificación y de inversiones sostenidas en capacidades nacionales (9,10).

El rol de la OMS en este marco es doble: por un lado, ejerce funciones técnicas y normativas, definiendo criterios para la declaración de Emergencia de salud pública de importancia internacional (PHEIC), elaborando guías y recomendaciones, y facilitando redes de vigilancia; y por otro lado, actúa como catalizador de cooperación internacional, movilizando asistencia técnica, coordinación y financiamiento a través de mecanismos como el Pandemic Fund y redes de vigilancia internacional. No obstante, el balance entre liderazgo técnico y limitaciones políticas ha sido un tema recurrente, debido a que la OMS depende de la cooperación de los Estados para el acceso a datos, muestras y despliegue en terreno, lo que muestra la necesidad de fortalecer obligaciones contractuales e incentivos para el cumplimiento (8).

A nivel regional, la Organización Panamericana de la Salud (OPS/PAHO) desempeña un papel fundamental en la traducción e implementación del RSI en el contexto de las Américas, ya que proporciona asistencia técnica para la evaluación de capacidades (por ejemplo, herramientas SPAR y evaluaciones conjuntas), coordina la capacitación en vigilancia y respuesta, y facilita el intercambio regional de información y recursos. La experiencia latinoamericana durante el COVID-19 y brotes posteriores subraya la importancia de oficinas regionales fuertes que adapten las recomendaciones globales a realidades sanitarias y sociales locales, priorizando la equidad en el acceso a diagnósticos, vacunas y personal capacitado (11).

Las reformas recientes al RSI y los esfuerzos paralelos (acuerdo sobre pandemias, impulso a la vigilancia genómica y los fondos para la preparación, prevención y respuesta) apuntan a una organización global renovada que integra enfoques de primero la salud, mayor transparencia en el intercambio de datos y compromisos financieros para

reducir brechas entre países. No obstante, la bibliografía advierte que sin mecanismos fuertes de cumplimiento, financiamiento sostenido y construcción de capacidades locales, los cambios normativos corren el riesgo de ser simbólicos. Es decir, la ley internacional puede establecer obligaciones y marcos; pero la prevención eficaz de brotes y contención de pandemias requieren que esas obligaciones se traduzcan en capacidades operativas en cada país y en solidaridad efectiva entre Estados (10,12).

Situación epidemiológica a nivel Mundial y en América Latina

La caracterización de un brote con potencial transfronterizo se centra en una definición de caso comparable entre países (persona–lugar–tiempo y criterios clínico-laboratorio) y en estimar métricas operativas: tasa de ataque y letalidad (magnitud y gravedad), periodo de incubación, intervalo serial y el número reproductivo (R/R_t) para describir transmisibilidad y velocidad de propagación. Hoy, la integración de la genómica con la vigilancia epidemiológica permite reconstruir cadenas, detectar linajes/clados y afinar vínculos entre casos; a escala supranacional, redes como GOARN y el marco de los IHR facilitan detección, evaluación de riesgo y despliegues coordinados (13).

A nivel mundial la respuesta a brotes recientes sigue un patrón: acordar definiciones de caso, diagnosticar a tiempo, estimar con rapidez la transmisión y coordinarse entre países; en COVID-19, los refuerzos 2024–2025 aportan protección moderada frente a urgencias y hospitalización, los antivirales orales benefician sobre todo a personas de mayor riesgo y la profilaxis posexposición con nirmatrelvir/ritonavir no mostró eficacia, por lo que se prioriza vacunación actualizada y tratamiento temprano; en mpox (clado IIb) dos dosis de MVA-BN/JYNNEOS sostienen campañas focalizadas; en ébola por Zaire ebolavirus la vacunación en anillos con rVSV-ZEBOV fue altamente protectora, mientras que en el brote por Sudan ebolavirus (Uganda, 2022), ante la ausencia de vacuna licenciada, se privilegió el rastreo de contactos, entierros seguros y evaluación en ensayos; en influenza aviar A(H5N1), pese a detecciones en cadenas pecuarias, la evaluación FAO–WHO–WOAH de 2025 mantiene bajo el riesgo para la población general, con énfasis en bioseguridad animal y protección ocupacional (14,15).

Por otra parte, América Latina sigue enfrentando una carga alta y heterogénea de enfermedades transmisibles, marcada por la confluencia de arbovirosis endémicas (principalmente dengue, Zika, chikungunya y brotes de fiebre amarilla), reemergencia de enfermedades prevenibles por vacunación como sarampión, y la persistencia de amenazas

emergentes y re-emergentes (mpox, Oropouche y focos de fiebre amarilla). Estas amenazas se expresan en patrones geográficos diversos, por ejemplo, en grandes centros urbanos con transmisión sostenida de dengue, focos rurales de arbovirosis amazónicas y realce de eventos en áreas periurbanas por cambio climático y urbanización (16).

El dengue ha sido la principal preocupación en años recientes, ya que en 2024 registró niveles excepcionalmente altos en varios países, con aumentos importantes en casos y muertes en naciones como Brasil (83%), Paraguay (5,3%) y Argentina (3,7%); sin embargo, los reportes de PAHO para 2025 muestran una reducción en la incidencia acumulada en comparación con 2024, lo que sugiere variaciones temporales y la influencia de factores serotípicos, esfuerzos de control vectorial y campañas focalizadas. Aun así, la enfermedad permanece como causa principal de hospitalización por arbovirosis y requiere vigilancia sostenida, control vectorial integrado y mejoras en la respuesta clínica temprana (17).

Asimismo, se observa que existe una reemergencia de enfermedades prevenibles por vacunación en varios países. En 2025 se han notificado aumentos importantes de casos de sarampión en la Región de las Américas, con brotes significativos en México, Estados Unidos y Canadá y casos esporádicos en países latinoamericanos, impulsados por brechas en la cobertura de vacunación e importación de cadenas de transmisión; subrayando la necesidad urgente de recuperar y sostener coberturas de inmunización infantiles y campañas de rescate en población susceptible (18).

La fiebre amarilla y otros arbovirus de potencial expansión también han tenido repuntes preocupantes, debido a que la literatura expone que en 2025 existió un incremento de casos confirmados de fiebre amarilla y una dispersión hacia zonas fuera de la cuenca amazónica, por ejemplo, focos en el estado de São Paulo (Brasil) y en Tolima (Colombia), lo que obliga a fortalecer la vigilancia entomológica, la vacunación preventiva en población en riesgo y la preparación de servicios de salud ante casos graves. Asimismo, Oropouche emerge como problema creciente en 2024–2025 con miles de casos notificados en Brasil y otros países, confirmando la dinámica cambiante de arbovirosis en la región (19).

Respecto a mpox y otras emergencias recientes, la Región de las Américas concentró una proporción importante de los casos globales durante 2022–2023; aunque la intensidad de la transmisión ha disminuido, la vigilancia y la capacidad de respuesta

clínica permanecen necesarias para detectar rebrotes y casos importados. Esta condición tuvo una rápida diseminación geográfica con más de 33.000 casos confirmados en 31 países y territorios de la región, lo que representaba alrededor del 58 % de los casos globales, durante el año 2022. Esta elevada carga refleja un impacto considerable sobre los sistemas de salud pública del continente, en particular porque la mayoría de los casos se dieron en hombres jóvenes (18-44 años), y con una gran proporción de personas que viven con VIH entre los afectados (20).

Un elemento transversal es la amenaza creciente de la resistencia antimicrobiana (RAM) y el inadecuado consumo de antimicrobianos en la región. Investigaciones y reportes recientes durante 2019-2022 reportan una situación epidemiológica de consumo de antimicrobianos (AMC) marcada por una amplia heterogeneidad entre los países y una tendencia general a la disminución. Aunque con matices importantes, destacan la necesidad de sistemas de monitoreo del consumo (AMC) y de programas de stewardship robustos, porque la RAM puede complicar el manejo de infecciones comunes y elevar la carga hospitalaria y los costos sanitarios. La implementación de sistemas nacionales de vigilancia del consumo de antimicrobianos y de laboratorios de referencia es una prioridad emergente (21).

Situación epidemiológica a nivel nacional (Ecuador)

A escala nacional, la caracterización de brotes ya no se queda en “persona–lugar–tiempo”. Se complementa con estimaciones operativas (tasa de ataque, gravedad, R_t) y, sobre todo, con herramientas de mayor resolución: la vigilancia genómica para reconstruir cadenas y fuentes, y la vigilancia ambiental (por ejemplo, aguas residuales) como sistema de alerta temprana. En dengue, la vigilancia regional 2023–2025 documenta picos sincronizados y un impacto medible del calentamiento y de las anomalías tipo El Niño en la transmisión; con esa señal sobre la mesa, se vuelve más factible anticipar oleadas y orientar recursos por territorio. En patógenos transmitidos por alimentos, la secuenciación de genoma completo (WGS) incrementa la detección de conglomerados y la atribución de fuentes, recorta tiempos de investigación y permite intervenciones más precisas (22).

Ecuador atravesó picos sin precedentes de dengue en 2023–2024 impulsados por El Niño costero y la expansión urbana, con circulación de DENV-2 genotipo III en zonas rurales de Esmeraldas que exige fortalecer la vigilancia entomoviroológica y genómica en el norte; además, se sugiere subdetección de chikungunya en comunidades rurales del

litoral (2019–2020) y, a nivel provincial, se observan patrones de transmisión y perfiles etarios acordes con la introducción de chikungunya y zika. Más allá de los arbovirus, la leptospirosis sigue endémica; en COVID-19, el impacto temprano fue muy alto con exceso de mortalidad 2020 entre los mayores de la región y marcada heterogeneidad por edad, sexo y pertenencia indígena, y la ola Ómicron de fines de 2021 evidenció múltiples introducciones y difusión rápida pese a coberturas vacunales altas (23).

Respuesta Sanitaria

Desde 2020, el MSP y el INSPI reforzaron la red diagnóstica con RT-qPCR e incorporaron de forma progresiva vigilancia genómica para identificar introducciones y linajes de SARS-CoV-2, apoyando decisiones de control y trazado de brotes y ampliando estas capacidades mediante cooperación andina; en paralelo, el país priorizó la vacunación masiva gratuita y su logística, mientras en Quito se transitó hacia un modelo de APS comunitaria con comunicación del riesgo y participación social. En arbovirosis y zoonosis, las acciones se focalizaron en hotspots provinciales de dengue, respaldadas por vigilancia entomoviológica para orientar eliminación de criaderos, uso de larvicidas y rociado focal. En leptospirosis, un piloto “One Health” durante 2023 demostró que el diagnóstico molecular en tiempo real y la articulación intersectorial aumentan la sensibilidad de la vigilancia y la oportunidad de la respuesta. En conjunto, diagnóstico oportuno, genómica, comunicación comunitaria y control vectorial focalizado describen el eje operativo reciente del MSP/INSPI (24,25).

Ecuador fortaleció diagnóstico y secuenciación, con vigilancia genómica que evidenció múltiples introducciones y circulación de linajes de SARS-CoV-2 en todas las provincias e integración en redes andinas que aceleran detección e intercambio de datos; el brote de leptospirosis de 2023 permitió un enfoque “Una Salud” con diagnóstico molecular en tiempo real y coordinación intersectorial que mejoró oportunidad y sensibilidad, y en arbovirosis los análisis temporales sustentan la focalización territorial según clima y movilidad. Como limitaciones, la primera ola de COVID-19 expuso fallas de testeo y atención con alta mortalidad y desigualdades territoriales y poblacionales, a lo que se suman presión climática sobre el dengue, interrupción de coberturas infantiles y brechas de acceso en población migrante (26).

Finalmente, en comparación de la escala nacional e internacional, esta última muestra respuestas eficaces con iguales capas de vigilancia y equipos de respuesta rápida,

pero su rendimiento depende de recursos y capacidad: los países de altos ingresos secuenciaron más y con menos latencia, detectaron variantes antes y ajustaron mejor medidas; los puntajes JEE predicen poco la mortalidad y pesan más la arquitectura de vigilancia y la velocidad operativa, mientras la estandarización y el intercambio global de genomas permiten comparar estrategias y decidir casi en tiempo real. En Ecuador, la institucionalización de la secuenciación y su integración en redes de investigación y salud pública fortalecen la base técnica, aunque la sensibilidad aún depende del volumen de pruebas y de la logística para convertir datos en acciones; para cerrar brechas, funciona mejor un paquete combinado, que mejoras aisladas en una sola herramienta (27,28).

DISCUSIÓN

Un país es capaz de controlar un brote de manera eficaz cuando existe concordancia y armonía entre una serie de factores de diversa índole, partiendo de aquellos que son netamente tecnológicos y operativos, hasta aquellos que son estructurales y también, sociales. El éxito no se resume únicamente a la disponibilidad de recursos, sino a la coordinación y preparación de una nación ante posibles eventos que pueden llegar a comprometer la salud de su gente.

La OMS considera que los factores de los que depende un país para fomentar la capacidad de su sistema de salud para la detección, respuesta y comunicación efectiva ante un brote son 3: el apoyo interinstitucional, la confianza pública y un sistema de vigilancia que actúe oportunamente. Aquellos países cuyo sistema incluye mecanismo de alerta temprana, siguen protocolos estándar y mantienen una comunicación clara y constante con los miembros de la comunidad, tienen mejor control sobre el impacto de los brotes, sin embargo, una ausencia de liderazgo, limitación de recursos humanos y la desinformación representan amenazas para dichos factores positivos (29).

Asimismo, el financiamiento y la desigualdad territorial pueden determinar qué tan efectivas son las respuestas ante un brote. Inversiones estables tanto en la atención primaria de salud como en la vigilancia comunitaria solidifican la capacidad de respuesta ante emergencias de salud pública. Una estructura centralizada, con financiamiento netamente dependiente de externos puede enfrentar una mayor dificultad para mantener intervenciones efectivas (30).

Recientes estudios han demostrado que en el Ecuador han persistido limitaciones de tipo estructural y operativo en cuanto a gestión y control de brotes epidemiológicos se refiere. Si bien, se han establecido estrategias para el control de enfermedades zoonóticas, resistencia antimicrobiana, entre otros, la débil articulación entre instituciones y infraestructura deficiente son factores que juegan en contra. En su estudio en 2023, Paredes, et al, enfatizan en que la capacidad de equipos locales, así como también la disponibilidad de laboratorios a escala regional juegan un papel fundamental en la efectividad del monitoreo de enfermedades infecciosas, sin embargo, son áreas que aún requieren ser mejor desarrolladas (31).

Además, aun se evidencian brechas en los sistemas de comunicación de alertas y detección temprana, y en la coordinación de intervenciones en áreas no endémicas o en zonas rurales, limitando su rapidez y eficacia. Es necesaria una inversión sostenida, construcción de capacidades continua en el personal de salud, descentralizar recursos y buscar una digitalización de los procesos en todos los rincones del país para mantener un sistema resiliente y preventivo (32).

En la actualidad, la salud global se encuentra enfrentando una serie de desafíos que han ido evolucionando a lo largo del tiempo y comprometen la calidad de vida de las personas, requiriendo intervenciones inmediatas para frenar y mitigar su impacto. Entre estos, destaca la resistencia antimicrobiana, la cual ha experimentado un crecimiento exponencial en la última década, afectando a varios países de América Latina y Ecuador no es la excepción. De acuerdo con el Institute for Health Metrics and Evaluation, en 2019, el país ocupaba segundo lugar con la mayor morbilidad relacionada con la resistencia antimicrobiana en la región Andina (33).

Ante esta situación, el establecimiento de programas de control de antibióticos ha resultado crucial para enfrentar este serio problema, optimizar resultados sanitarios y promover el uso racional, ante lo cual la implementación del Plan Nacional para la prevención y control de la Resistencia antimicrobiana 2019-2023, diseñado en concordancia con el plan de acción de la Organización Mundial de la Salud. Dicho plan ha permitido que Ecuador establezca una instancia estratégica e interinstitucional, determinada a la regulación de las actividades orientadas al control de RAM, promoviendo acciones concretas para alcanzar los objetivos de salud pública en el país (34).

Por otro lado, los brotes de enfermedades zoonóticas representan otro problema significativo para la salud pública, sobre todo en países donde existen ciertas limitaciones en el acceso a servicios de salud. En el caso de Ecuador, el principal propósito con respecto a las zoonosis es su prevención y detección temprana, mejorando el sistema de vigilancia, la coordinación y articulación entre los sectores de salud humana, animal y ambiental. Un ejemplo claro de implementación de estas medidas se evidenció en 2023, cuando las autoridades declararon un importante y preocupante brote de leptospirosis en la región costera, específicamente en el cantón Durán. Esto permitió a Ecuador abordar el enfoque multidisciplinario, movilizándolo no sólo a médicos, sino también a veterinarios. Este tipo de respuesta, sumado a la vinculación activa de la comunidad y el adecuado manejo de recursos son piezas claves para enfrentar emergencias como la antes presentada y así optimizar la gestión de brotes zoonóticos (35).

Los problemas antes presentados, sumados a otros como el cambio climático, el envejecimiento poblacional, las enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes requieren intervención inmediata, ya que amenaza en gran medida la sostenibilidad de los sistemas de salud, el bienestar de poblaciones vulnerables y la seguridad sanitaria en escala global. Es de suma importancia abordarlos de manera coordinada y oportuna, para evitar así un colapso del sistema, revertir avances en temas de desarrollo sostenible y equidad en salud y prevenir crisis sanitarias recurrentes.

Por tanto, la OMS especifica que, para el control de enfermedades, por ejemplo, en el caso de emergencia humanitarias, es importante considerar ciertos servicios epidemiológicos de campo en ciertas áreas, especialmente en 3 principales (29):

- **Implementación de la vigilancia epidemiológica en base a sistemas de respuesta y alerta temprana:** A través de mecanismos que permiten la detección oportuna de cambios inusuales en el comportamiento de enfermedades infecciosas. En Ecuador, el Sistema de Vigilancia Epidemiológica y Alerta Temprana (SIVE-ALERTA) recopila información en tiempo real, permitiendo identificar brotes o incremento de enfermedades transmisibles y activar una respuesta inmediata. La red de laboratorios de referencia nacional apoya la detección temprana, y en conjunto con el Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI) reporta resultados hacia el sistema de vigilancia. Aquí incluye la capacitación del personal para el

reporte de alertas inmediatas y el establecimiento de canales de comunicación efectivos para la toma de decisiones.

- **Investigación y respuesta ante brotes:** Para iniciarla, es importante seguir una serie de pasos que van desde la determinación de la existencia del brote hasta la respuesta frente al mismo. Es primordial determinar que un brote efectivamente se encuentra presente, mediante el uso de datos y fuentes, siguiendo con la preparación del trabajo de campo, haciendo una adecuada investigación de la enfermedad, recolectar instrumentos de utilidad y planificar el proceso. La verificación del diagnóstico a través de una adecuada anamnesis, examen físico y, en casos que lo ameriten, los resultados de los exámenes es fundamental posteriormente establecer una definición de caso estandarizada, que permite clasificar los casos sospechosos, probables y confirmados según un set de criterios clínicos, de laboratorio y epidemiológicos. Una vez definidos los casos, el uso de la epidemiología descriptiva es clave para comprender la dinámica y la magnitud del brote, pues permite orientar los casos en función a tiempo, espacio y persona, lo cual facilita la identificación de patrones de transmisión, fuentes de exposición y grupos en riesgo.
- **Seguimiento y evaluación de programas:** El Ministerio de Salud pública en conjunto con entidades aliadas como el INSPI y el INEC, buscan garantizar el cumplimiento de los objetivos de control, prevención y mejora continua de la salud pública, mediante un constante monitoreo de indicadores sanitarios, evaluación de programas nacionales, como el programa de inmunizaciones, control vectorial, etcétera. Además, las autoridades sanitarias y el uso de sistemas informáticos permiten verificar que los protocolos, la calidad de atención y ejecución de actividades planificadas se realicen de manera efectiva.

Sibim, et al. (2024) en su estudio sobre el índice de One Health en países sudamericanos, han descrito que este enfoque se trata de un concepto en el que se propone un abordaje unificado e integral, el cual reconoce la coexistencia de la salud humana, animal y ambiental para el balance de la salud en términos generales. Estas iniciativas han sido especialmente útiles en los últimos años, enfocándose en gran medida en el control de posibles pandemias a futuro, especialmente aquellas de origen zoonótico (36).

Según el estudio antes mencionado, en Ecuador, pese a ser el primer país en Sudamérica en tener altos porcentajes de salud ambiental, donde han sido evaluados

indicadores como la calidad del aire, biodiversidad, mitigación del cambio climático, y otros, presenta un desempeño relativamente menor en cuanto a salud animal y humana, ocupando el noveno y décimo lugar respectivamente. Esto demuestra las limitaciones del sistema de salud del país, debido a factores como la inequidad en el acceso a servicios de salud, problemas políticos e insuficientes recursos, tanto materiales como humanos, e insta a tomar medidas de acción para combatir estas deficiencias (36,37).

Como punto final, en relación a perspectivas futuras, la transformación digital y la inteligencia epidemiológica representan nuevos determinantes para el éxito en el control de brotes, debido a su capacidad de análisis de datos con un enfoque predictivo, lo que permite anticipar una posible propagación de enfermedades, mejorando así el sistema de vigilancia. La inteligencia artificial y los sistemas digitales que han permitido conectividad entre plataformas y una compatibilidad alta de datos agilitan las respuestas, volviéndolas más precisas. La modernización digital en los últimos años se ha convertido en una necesidad estructural clave en el sistema de salud, resultando una herramienta crucial para una preparación más óptima frente a emergencias epidemiológicas que pudieran presentarse a futuro (38).

CONCLUSIONES

Las lecciones aprendidas en base a las experiencias en control de brotes deben ser integradas de manera que puedan alinearse a las particularidades que se presentan a nivel local en el Ecuador. Tomar ejemplo de países donde la preparación, la vigilancia continua y una cooperación interinstitucional activa son fundamentales para conseguir respuestas efectivas ante emergencias sanitarias. La incorporación de estas buenas prácticas en el Ecuador es necesaria para fortalecer su capacidad anticipativa, preventiva y sostenible para frenar emergencias sanitarias que puedan presentarse.

Es imprescindible además fortalecer una estructura epidemiológica que garantice una detección temprana y optimice la respuesta ante brotes, aplicando sistemas de información modernizados, manejados por personal entrenado.

Finalmente, la consolidación de herramientas sustanciales como la epidemiología de campo y el establecimiento de protocolos de control estandarizados paso a paso, y su aplicación sistemática mejorará la competencia operativa, además de

garantizar una toma de decisiones basada en evidencia, fortaleciendo la resiliencia sanitaria del país para enfrentar riesgos presentes y futuros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. World Health Organization. Eastern Mediterranean Region. 2024 [citado 9 de noviembre de 2025]. OMS EMRO - Brotes de enfermedades. Disponible en: <https://www.emro.who.int/health-topics/disease-outbreaks/>
2. Centers for Disease Control and Prevention. Reproductive Health. 2024 [citado 9 de noviembre de 2025]. Epidemiology Glossary. Disponible en: <https://www.cdc.gov/reproductive-health/glossary/index.html>
3. Dias RA. Towards a Comprehensive Definition of Pandemics and Strategies for Prevention: A Historical Review and Future Perspectives. Microorganisms [Internet]. 30 de agosto de 2024;12(9):1802. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39338476/>
4. Bajoulvand R, Ramezanlou M, Derakhshani N, Goharinezhad S, Gholami M, Toranjizadeh F, et al. Strengthening primary health care for effective response to pandemics: a systematic review. East Mediterr Health J [Internet]. 3 de agosto de 2023 [citado 9 de noviembre de 2025];29(7):530-9. Disponible en: <https://applications.emro.who.int/EMHJ/V29/07/1020-3397-2023-2907-530-539-eng.pdf>
5. Sachs JD, Karim SSA, Akinin L, Allen J, Brosbøl K, Colombo F, et al. The Lancet Commission on lessons for the future from the COVID-19 pandemic. The Lancet [Internet]. 8 de octubre de 2022 [citado 9 de noviembre de 2025];400(10359):1224-80. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(22\)01585-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(22)01585-9/fulltext)
6. Tahoun MM, Sahak MN, Habibi M, Ahadi MJ, Rasoly B, Shivji S, et al. Strengthening event-based surveillance (EBS): a case study from Afghanistan. Confl Health. 30 de abril de 2024;18(1):39.
7. Breiman RF, Osoro E, Reithinger R, Wang D, Diamond M, Van Voorhis WC, et al. Importance of outbreak response research in bridging knowledge gaps on emerging infectious diseases. BMJ Glob Health [Internet]. 4 de junio de 2025;10(6):e018297. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40467089/>
8. World Health Organization. World Health Organization. 2022 [citado 9 de noviembre de 2025]. International health regulations. Disponible en: <https://www.who.int/health-topics/international-health-regulations>
9. Bloomfield A, Assiri A. The updated International Health Regulations: good news for global health equity. The Lancet [Internet]. 29 de junio de 2024 [citado 9 de noviembre de 2025];403(10446):2761-2. Disponible en: https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736%2824%2901248-0/abstract?utm_source=chatgpt.com

10. Zidar A, Cotič Zidar Ž. Amended WHO International Health Regulations for better global pandemic governance? *Medical Law International* [Internet]. 1 de diciembre de 2024 [citado 9 de noviembre de 2025];24(4):297-312. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/09685332241297353>
11. World Health Organization, Pan American Health Organization. Reglamento Sanitario Internacional - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2025 [citado 9 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/reglamento-sanitario-internacional>
12. Santalucia I, Sorrentino M, Fiorilla C, Tranquilli S, Strazza G, Montuori P, et al. Learning from COVID-19: A Systematic Review of the IHR-SPAR Framework's Role in the Pandemic Response. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [Internet]. mayo de 2025 [citado 9 de noviembre de 2025];22(5):695. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/22/5/695>
13. Carson J, Keeling M, Ribeca P, Didelot X. Incorporating Epidemiological Data into the Genomic Analysis of Partially Sampled Infectious Disease Outbreaks. *Mol Biol Evol* [Internet]. 1 de abril de 2025 [citado 9 de noviembre de 2025];42(4):msaf083. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/molbev/msaf083>
14. Gessain A, Nakoune E, Yazdanpanah Y. Monkeypox. Hardin CC, editor. *N Engl J Med* [Internet]. 10 de noviembre de 2022 [citado 9 de noviembre de 2025];387(19):1783-93. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMra2208860>
15. Parry AE, Campbell S, Thottunkal S, Mandal PP, Salmon S. Outbreak response capacity of the Global Outbreak Alert and Response Network across WHO's South-East Asia and Western Pacific regions. *Western Pac Surveill Response J*. 2024;15(5 Spec edition):1-7.
16. Chacón NR, Barquero RS, Sevilla TS. Dengue: una revisión sistémica de la arbovirosis más prevalente en América Latina: Dengue: a systematic review of the most prevalent arboviral disease in Latin America. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* [Internet]. 25 de agosto de 2025 [citado 9 de noviembre de 2025];6(4):1815-23. Disponible en: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/4399>
17. Pan American Health Organization. Pan American Health Organization / World Health Organization. 2024 [citado 9 de noviembre de 2025]. OPS llama a la acción colectiva ante el aumento récord de casos de dengue en las Américas - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/28-3-2024-ops-llama-accion-colectiva-ante-aumento-record-casos-dengue-americas>
18. Pan American Health Organization. Pan American Health Organization / World Health Organization. 2025 [citado 9 de noviembre de 2025]. Aumento de casos de sarampión en las Américas en 2025 - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/3-7-2025-aumento-casos-sarampion-americas-2025>

19. World Health Organization. World Health Organization. 2025 [citado 9 de noviembre de 2025]. Yellow fever - Region of the Americas. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2025-DON570>
20. Gutiérrez-Chablé LE, Ochoa-Fuentes DA, Lezama-Ávila FI, García-Flores MA, Santos-López G, Méndez-Martínez S. Mpox en humanos: un panorama de la epidemia de 2022-2023. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* [Internet]. 2024 [citado 9 de noviembre de 2025];62(2):e5756. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12148114/>
21. Marin GH, Giangreco L, Lichtenberger P, Dorati C, Mordujovich P, Rojas-Cortés R, et al. National Antimicrobial Consumption in Latin America and the Caribbean: Measurements and Results from 2019–2022. *Antibiotics* [Internet]. marzo de 2025 [citado 9 de noviembre de 2025];14(3):240. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2079-6382/14/3/240>
22. Pan Y, Chen A, Chen L, Lin Z. Wastewater surveillance for early warning of COVID-19 outbreaks in long-term care facilities. *Lancet Microbe*. junio de 2025;6(6):101079.
23. Cuéllar L, Torres I, Romero-Severson E, Mahesh R, Ortega N, Pungitore S, et al. Excess deaths reveal the true spatial, temporal and demographic impact of COVID-19 on mortality in Ecuador. *Int J Epidemiol*. 18 de febrero de 2022;51(1):54-62.
24. Ruales J, Garzón X, Aldaz C, Vásconez N, Jácome F, Cevallos J, et al. [Distribution of the COVID-19 vaccine: experience in EcuadorOperacionalização da vacinação contra a COVID-19: experiência no Equador]. *Rev Panam Salud Publica*. 2025;49:e89.
25. Katzelnick LC, Quentin E, Colston S, Ha TA, Andrade P, Eisenberg JNS, et al. Increasing transmission of dengue virus across ecologically diverse regions of Ecuador and associated risk factors. *medRxiv* [Internet]. 30 de mayo de 2023 [citado 9 de noviembre de 2025];2023.05.25.23290519. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10312896/>
26. Bruno A, de Mora D, Rojas-Estevez P, Ruiz-Moreno HA, Guzman-Otazo J, Cáceres O, et al. Genomic surveillance of SARS-CoV-2 in the Andean Community (2020–2024): integrating regional sequencing efforts from Colombia, Ecuador, Peru, and Bolivia through “ORAS-CONHU” program. *Front Public Health* [Internet]. 11 de septiembre de 2025 [citado 9 de noviembre de 2025];13:1623413. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12460285/>
27. Han AX, Toporowski A, Sacks JA, Perkins MD, Briand S, van Kerkhove M, et al. SARS-CoV-2 diagnostic testing rates determine the sensitivity of genomic surveillance programs. *Nat Genet* [Internet]. 2023 [citado 9 de noviembre de 2025];55(1):26-33. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9839449/>
28. Márquez S, Vasquez-Aleman G, Juarez JG, Cerpas C, Cardenas P, Bennett S, et al. Enhancing capacities in genomic surveillance capabilities for SARS-CoV-2 and dengue virus: A South-South collaborative partnership. *PLOS Glob Public Health*

- [Internet]. 8 de abril de 2025 [citado 9 de noviembre de 2025];5(4):e0004365. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11978052/>
29. Lawrence A. Evaluating the Effectiveness of Public Health Measures During Infectious Disease Outbreaks: A Systematic Review. *Cureus* [Internet]. marzo de 2024;16(3):e55893. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38595888/>
30. OECD/The World Bank. OECD. 2023 [citado 9 de noviembre de 2025]. Health at a Glance: Latin America and the Caribbean 2023. Disponible en: https://www.oecd.org/en/publications/health-at-a-glance-latin-america-and-the-caribbean-2023_532b0e2d-en.html
31. Poveda Paredes FX, Lara Flores GN, Velasco Basantes MM. Monitoring and control of infectious diseases in Ecuador. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias* [Internet]. 2023 [citado 9 de noviembre de 2025];2:434. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9872147>
32. Morales DO, Quinatoa PA, Cagua JC. Characterization of an outbreak of malaria in a non-endemic zone on the coastal region of Ecuador. *Biomédica* [Internet]. 31 de mayo de 2021 [citado 9 de noviembre de 2025];41(Supl. 1):100-12. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/5816>
33. Global Research on AntiMicrobial resistance (GRAM). Institute for Health Metrics and Evaluation. 2026 [citado 9 de noviembre de 2025]. The burden of antimicrobial resistance (AMR) in Ecuador. Disponible en: <https://www.healthdata.org/sites/default/files/2023-09/Ecuador.pdf>
34. Goyes-Baca MJ, Sacon-Espinoza MR, Poveda-Paredes FX. Manejo del sistema de salud de Ecuador frente a la resistencia antimicrobiana. *Revista Información Científica* [Internet]. 18 de enero de 2023 [citado 9 de noviembre de 2025];102:4048-4048. Disponible en: <https://revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/4048>
35. Orlando SA, Mora-Jaramillo N, León-Sosa A, Jiménez Valenzuela F, Calderon J, Rivera A, et al. Alta prevalencia y diversidad de serogrupos patógenos de *Leptospira* en cerdos, vacas y perros callejeros de comunidades rurales marginadas de la región costera de Ecuador. *One Health* [Internet]. 1 de junio de 2025 [citado 9 de noviembre de 2025];20:101083. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352771425001193>
36. Sibim AC, Chiba de Castro WA, Kmetiuk LB, Biondo AW. One Health Index applied to countries in South America. *Front Public Health* [Internet]. 2024;12:1394118. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39440173/>
37. Rodríguez Á, Couto P, Acevedo A, Herrera BA, Astudillo O, Avaro M, et al. Strengthening the Surveillance and Response to Public Health Events With a One Health Approach: A Perspective From 12 Countries in Latin America and the Caribbean. *J Infect Dis* [Internet]. 10 de marzo de 2025;231(Supplement_2):S108-13. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39891538/>
38. Dellanzo A, Cotik V, Lozano Barriga DY, Mollapaza Apaza JJ, Palomino D, Schiaffino F, et al. Digital surveillance in Latin American diseases outbreaks: information extraction from a novel Spanish corpus. *BMC Bioinformatics* [Internet].

23 de diciembre de 2022;23(1):558.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36564712/>

Disponible en: