

# Maestría en

## GESTIÓN DE EMERGENCIAS SANITARIAS Y PANDEMIAS

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magíster en Gestión de Emergencias Sanitarias y Pandemias

### **Autores:**

Aguayo Alban Ginger Pamela

Bozada Flores Melanie Anahí

Ortiz Cevallos Lorena Viviana

Varela Polit Luis Felipe

**Director:** Mario Rivera Izquierdo

**Propuesta de Gestión de Emergencias Sanitarias por  
Inundaciones en las Provincias de Napo y Orellana**

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Ginger Pamela Aguayo Alban, Melanie Anahi Bozada Flores, Lorena Viviana Ortiz Cevallos, Luis Felipe Varela Polit, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.




---

Firma del graduando

Ginger Pamela Aguayo Alban




---

Firma del graduando

Melanie Anahi Bozada Flores




---

Firma del graduando

Lorena Viviana Ortiz Cevallos




---

Firma del graduando

Luis Felipe Varela Polit

## APROBACIÓN DE LOS DIRECTORES

Nosotros, Mario Rivera Izquierdo y Jesús Romero Lugo, declaramos que los graduandos: Ginger Pamela Aguayo Alban, Melanie Anahi Bozada Flores, Lorena Viviana Ortiz Cevallos, Luis Felipe Varela Polit, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

RIVERA  
IZQUIERDO  
MARIO -  
76654210V

Firmado  
digitalmente por  
RIVERA IZQUIERDO  
MARIO - 76654210V  
Fecha: 2023.12.02  
15:54:51 +01'00'

---

Firma del director del trabajo de titulación

Mario Rivera Izquierdo



Firmado electrónicamente por:  
JESÚS ANTONIO  
ROMERO LUGO

---

Firma del coordinador

Jesús Romero Lugo

## DEDICATORIA

**Ginger Aguayo:** A mis padres, por su confianza, fortaleza y amor incondicional; a mi hermano, quien con su humor y apoyo inquebrantable ha sido la luz en los momentos más opacos; a mi enamorado, cuyo apoyo infinito, me dio un alivio para sobrellevar los momentos más críticos; y a mis compañeros, aliados y cómplices en cada desafío académico. A todos ustedes, mi gratitud es tan profunda como el conocimiento que he perseguido, y este logro lleva impreso un poco de sus almas. Gracias por ser parte de esta jornada.

**Melanie Bozada:** El resultado de este trabajo lo dedico a mi familia, en especial, a mis padres cuyo apoyo incondicional hizo que pueda tolerar los momentos difíciles y adversos que he tenido que enfrentar. Gracias por enseñarme a desafiar los problemas sin perder nunca la tranquilidad para lograr mis metas.

Me han disciplinado para que sea la persona que soy y ponga en práctica, mis valores, perseverancia y empeño. Todo esto con una gran dosis de carácter y amor a la vez, sin pedir nada a cambio.

**Lorena Ortiz:** Dedico el presente trabajo a Dios, a mis padres, a mi esposo y a mis hijos, porque han fomentado en mí, el deseo de superación, aprendizaje continuo y una mujer resiliente en la vida. Lo que ha contribuido a la consecución de este logro. Espero contar siempre con su valioso e incondicional amor y apoyo.

**Luis Felipe Varela:** A mi esposa Cinthia que siempre ha sido mi pilar, mi fortaleza y mi empuje para lograr seguir avanzando y mejorando, a mi hija Danielle que es mi motivación y alegría, a mi madre Norma que siempre ha sido el amor detrás de cada éxito, a mi Padre José Luis que siempre fue mi paz y templanza que desde el cielo me guía.

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro más sincero agradecimiento a la Universidad Internacional del Ecuador, su distinguido cuerpo docente y a todos los que forman parte de esta institución. Gracias por promover un ambiente de excelencia académica, fomentar debates enriquecedores y presentar desafíos que han sido cruciales en mi desarrollo intelectual y profesional. La dedicación y el compromiso de cada profesor con nuestra educación han marcado la diferencia, elevando nuestras aspiraciones y capacidades. Este logro es también un reflejo de su estandarte de enseñanza superior.

## INDICE

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA .....	II
APROBACIÓN DE LOS DIRECTORES.....	III
ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD .....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTOS.....	VI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT .....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	4
1.1. Presentación del Problema .....	4
1.1.1. Descripción del Problema.....	5
1.1.1.1. Antecedentes (Historia) de la emergencia sanitaria.....	5
1.1.1.2. Frecuencia y magnitud del problema.....	6
1.1.1.3. Situación actual de la vigilancia de influenza en Ecuador.....	8
1.1.1.4. Características de la población.....	9
1.1.1.5. Desigualdades y factores de vulnerabilidades asociados.....	10
1.1.2. Marco conceptual .....	11
1.1.2.1. Aproximaciones sobre las que se realiza este trabajo. ....	11
1.2. Justificación del Proyecto .....	12
1.2.1. Necesidades de conocimiento en la literatura científica .....	12
1.2.2. Importancia de realizar este trabajo.....	14

1.3. Objetivos del Proyecto .....	15
1.3.1. Objetivo general .....	15
1.3.2. Objetivos específicos.....	15
1.3.3. Hipótesis planteadas .....	16
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>17</b>
2.1. Diseño metodológico.....	17
2.2. Fuentes de datos utilizadas .....	17
<b>CAPÍTULO III. DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....</b>	<b>19</b>
3.1. Gestión de la salud en situaciones de crisis, emergencias y desastres .....	19
3.1.1. Características de los servicios de salud para la preparación ante la emergencia .....	20
3.1.2. Prioridades del sistema de salud ante el desastre natural .....	26
3.1.3. Plan hospitalario de respuesta.....	32
3.2. Política, Ciencia y Ética para afrontar la emergencia sanitaria .....	39
3.2.1. Políticas para afrontar la emergencia.....	41
3.2.2. Ciencia para afrontar la emergencia .....	42
3.2.3. Ética para afrontar la emergencia .....	45
3.3. Tecnologías para afrontar la emergencia sanitaria .....	48
3.3.1. Tecnologías de la información en la detección precoz.....	48
3.3.2. Monitorización de riesgos .....	63
3.3.3. Otras tecnologías .....	78
<b>CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y APLICACIONES .....</b>	<b>96</b>
4.1. Conclusiones generales .....	96

4.2. Conclusiones específicas.....	96
4.2.1. Análisis del cumplimiento de los objetivos de la investigación.....	98
4.2.2. Contribución a la gestión empresarial.....	98
4.2.3. Contribución a nivel académico.....	98
4.2.4. Contribución a nivel personal.....	99
4.3. Limitaciones del trabajo.....	99
5. REFERENCIAS.....	102

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Personal esencial en situaciones de emergencia</i> .....	23
<b>Tabla 2</b> <i>Análisis DAFO Sistemas informáticos para recopilación de información</i> .....	53
<b>Tabla 3</b> <i>Análisis DAFO Sistemas GIS (Sistemas de Información Geográfica)</i> .....	55
<b>Tabla 4</b> <i>Análisis DAFO de Redes Sociales.</i> .....	57
<b>Tabla 5</b> <i>Análisis DAFO de programas informáticos de proyección</i> .....	59
<b>Tabla 6</b> <i>Análisis DAFO de Inteligencia Artificial</i> .....	61
<b>Tabla 7</b> <i>Análisis Ventajas y Desventajas de Tecnologías</i> .....	62
<b>Tabla 8</b> <i>Ventajas y desventajas de las aplicaciones móviles</i> .....	66
<b>Tabla 9</b> <i>Ventajas y desventajas Inteligencia Artificial</i> .....	67
<b>Tabla 10</b> <i>Ventajas y desventajas Big Data</i> .....	68
<b>Tabla 11</b> <i>Ventajas y desventajas Machine Learning</i> .....	70
<b>Tabla 12</b> <i>Ventajas y desventajas de SIG</i> .....	72
<b>Tabla 13</b> <i>Ventajas y desventajas de sistemas de comunicación</i> .....	91

**INDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> Comité de Operaciones de Emergencias.....	21
<b>Figura 2</b> Ciclo Adaptativo – Vigilancia Epidemiológica .....	28
<b>Figura 3</b> Cómo implantar un plan de continuidad hospitalario .....	33
<b>Figura 4</b> Clasificación de amenazas .....	35
<b>Figura 5</b> Clasificación de vulnerabilidad.....	36
<b>Figura 6</b> Impacto sobre los servicios .....	38
<b>Figura 7</b> Vacunómetro COVID-19.....	75
<b>Figura 8</b> Analfabetismo digital.....	79
<b>Figura 9</b> Porcentaje de personas que utilizan internet .....	82
<b>Figura 10</b> Porcentaje de personas que tienen teléfono inteligente .....	83

## RESUMEN

**Introducción:** El trabajo se enfoca en la gestión de emergencias sanitarias en Ecuador, especialmente en las provincias de Napo y Orellana, enfatizando los desafíos planteados por las inundaciones y su impacto en la salud pública. Se examina cómo estos desastres naturales exacerbaban los riesgos sanitarios, creando condiciones propicias para la emergencia y reemergencia de enfermedades infecciosas, como las cepas mutantes del virus de la influenza.

**Metodología:** Se aplicó una metodología de revisión no sistemática, seleccionando fuentes relevantes temáticamente, como artículos científicos, informes técnicos y estudios de caso. Esta metodología se eligió debido a la falta de información de calidad específica para Ecuador, ofreciendo mayor flexibilidad y subjetividad en la selección de fuentes.

**Resultados:** El estudio reveló varios hallazgos clave:

- La influenza estacional representa un desafío constante para la salud pública en Ecuador, con un amplio espectro de manifestaciones clínicas.
- La vigilancia de la influenza en Ecuador ha sido un componente crítico en la respuesta de salud pública frente a las infecciones respiratorias agudas.
- Las provincias de Napo y Orellana, con altas tasas de crecimiento poblacional y diversidad étnica, enfrentan desafíos significativos en términos de pobreza, educación y servicios de salud.

**Conclusiones:** la gestión integral y multidisciplinaria es esencial para enfrentar epidemias recurrentes de influenza en Ecuador, particularmente en áreas vulnerables como Napo y Orellana. La integración de tecnologías avanzadas, como SIG, Big Data, IA y Machine Learning, con una sólida vigilancia epidemiológica y políticas de salud pública, es fundamental para mejorar la prevención, detección y respuesta a estos desafíos sanitarios. Se enfatiza la importancia de considerar la ética, la privacidad y los derechos humanos en la implementación de tecnologías y la adaptabilidad de los sistemas de salud a las realidades locales.

*Palabras Clave:* desastres naturales, gestión, emergencias sanitarias, influenza, inundaciones, salud pública.

## ABSTRACT

**Introduction:** This work focuses on the management of health emergencies in Ecuador, particularly in the provinces of Napo and Orellana, emphasizing the challenges posed by flooding and its impact on public health. It examines how these natural disasters exacerbate health risks, creating conducive conditions for the emergence and re-emergence of infectious diseases, such as mutant strains of the influenza virus.

**Methodology:** Non-systematic review methodology was applied, selecting thematically relevant sources such as scientific articles, technical reports, and case studies. This methodology was chosen due to the lack of quality-specific information for Ecuador, offering greater flexibility and subjectivity in source selection.

**Results:** The study revealed several key findings:

- Seasonal influenza poses a constant challenge to public health in Ecuador, with a broad spectrum of clinical manifestations.
- Surveillance of influenza in Ecuador has been a critical component in the public health response to acute respiratory infections.
- The provinces of Napo and Orellana, with high rates of population growth and ethnic diversity, face significant challenges in terms of poverty, education, and health services.

**Conclusions:** Comprehensive and multidisciplinary management is essential to confront recurrent influenza epidemics in Ecuador, particularly in vulnerable areas such as Napo and Orellana. The integration of advanced technologies, such as GIS, Big Data, AI, and Machine Learning, with robust epidemiological surveillance and public health policies, is fundamental to improving prevention, detection, and response to these health challenges. The importance of considering ethics, privacy, and human rights in the implementation of technologies, and the adaptability of health systems to local realities, is emphasized.

*Keyword:* natural disasters, disaster management, management, health emergencies, influenza, flood, public health.

## INTRODUCCIÓN

La gestión de emergencias sanitarias representa un desafío multifacético, particularmente en regiones geográfica y socialmente vulnerables. En el contexto ecuatoriano, las provincias de Napo y Orellana se destacan como ejemplos críticos de cómo los fenómenos naturales pueden exacerbar riesgos sanitarios, especialmente en situaciones de desbordamientos fluviales. Estos eventos, como el desbordamiento del río Coca, no solo traen consigo la destrucción material y la alteración del orden social, sino que también crean condiciones propicias para la emergencia y reemergencia de enfermedades infecciosas, como las cepas mutantes del virus de la influenza. El presente trabajo se enfoca en proponer un marco de gestión de emergencias sanitarias para estas provincias, considerando la complejidad de su contexto ambiental, social y de salud pública.

Este trabajo aborda la gestión de emergencias desde una perspectiva integral, combinando elementos de ética, política, ciencia y tecnologías de la información. Se reconoce que la efectividad en la gestión de emergencias no solo depende de la capacidad técnica y logística, sino también del marco ético y político en el que se insertan estas acciones. Así, se plantea un análisis detallado de los factores éticos y políticos que se consideran en la toma de decisiones durante las emergencias sanitarias, así como el papel crucial de la ciencia y la tecnología en el monitoreo, prevención y respuesta a estas situaciones. Se enfatiza en la importancia de la información precisa y oportuna, y cómo su manejo influye decisivamente en la eficacia de las respuestas a emergencias.

Además, reconoce la interconexión entre la salud humana, animal y ambiental. Este enfoque es particularmente relevante en el contexto de las provincias de Napo y Orellana, donde la estrecha relación entre los ecosistemas, los animales y las

comunidades humanas es palpable. Se examina cómo las prácticas de gestión de emergencias pueden beneficiarse de un enfoque holístico que considere estas interacciones, especialmente en el contexto de enfermedades zoonóticas como la influenza, cuya dinámica de transmisión y mutación está intrínsecamente vinculada a la ecología de los hospedadores animales y los ecosistemas en los que habitan. El trabajo propone, por tanto, una estrategia de gestión que no solo atienda las necesidades inmediatas en situaciones de emergencia, sino que también contribuya a un entendimiento más profundo y a largo plazo de la salud pública en un mundo interconectado.

El presente estudio, se estructura en tres capítulos detallados a continuación:

El Capítulo I del documento presenta la actualidad de la gestión de emergencias sanitarias en Ecuador, enfocándose en las provincias de Napo y Orellana y los retos que plantean las inundaciones en la propagación de enfermedades como la influenza. Aborda antecedentes, impacto y vigilancia de la influenza, y destaca desigualdades y vulnerabilidades en estas regiones. Detalla su justificación ante la necesidad de investigación adicional y propone el objetivo de desarrollar estrategias de gestión adaptadas a las particularidades de cada zona, con el fin de disminuir el impacto de las inundaciones en la salud pública.

En el Capítulo II del documento se describe la metodología de revisión no sistemática, seleccionada por su capacidad para realizar una investigación exhaustiva y flexible, adaptándose a las limitaciones de información específicas sobre el tema y la región de Ecuador. Asimismo, detalla los tipos de fuentes de datos utilizados para el presente trabajo.

En el Capítulo III del documento se detalla la propuesta de gestión de emergencias sanitarias, centrándose en la preparación de los servicios de salud, la

formulación de políticas, la aplicación de la ciencia y la ética, y el uso de tecnologías avanzadas. Cubre las características de los servicios de salud en crisis, prioridades del sistema de salud en desastres, y planes hospitalarios de respuesta. Además, explora cómo las políticas, la ciencia y la ética interactúan en emergencias sanitarias y discute el papel de las tecnologías de la información y la monitorización de riesgos en la detección precoz y manejo de estas situaciones. Todo esto aplicado de manera general en la gestión de emergencias sanitarias y específico para el caso de las provincias de Napo y Orellana.

Finalmente, el Capítulo IV del documento se presentan las conclusiones generales y específicas, destacando las contribuciones de este trabajo a nivel empresarial, académico y personal. Además, se abordan las limitaciones encontradas en el desarrollo de este estudio.

Las últimas páginas de este trabajo se dedicarán a las referencias bibliográficas.

## CAPÍTULO I. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El Capítulo I del documento presenta la actualidad de la gestión de emergencias sanitarias en Ecuador, enfocándose en las provincias de Napo y Orellana y los retos que plantean las inundaciones en la propagación de enfermedades como la influenza. Aborda antecedentes, impacto y vigilancia de la influenza, y destaca desigualdades y vulnerabilidades en estas regiones. Detalla su justificación ante la necesidad de investigación adicional y propone el objetivo de desarrollar estrategias de gestión adaptadas a las particularidades locales, con el fin de disminuir el impacto de las inundaciones en la salud pública.

### 1.1. Presentación del Problema

La gestión de emergencias sanitarias en Ecuador, especialmente en las provincias de Napo y Orellana, se enfrenta a desafíos significativos debido a las inundaciones recurrentes y sus impactos en la salud pública. La creciente urbanización y el cambio climático han exacerbado el riesgo de inundaciones, lo que pone en evidencia la necesidad de mejorar las estrategias de políticas actuales en el país (Pinos y Timbe, 2021). Estas inundaciones no solo causan daños materiales, sino que también crean condiciones que facilitan la propagación de enfermedades, incluyendo virus respiratorios como la influenza (Kontowicz *et al.*, 2022).

Aunque las estrategias actuales incluyen la promoción de la higiene respiratoria y las campañas de vacunación contra la influenza, la incidencia de enfermedades respiratorias sigue siendo un desafío importante. La combinación de factores ambientales y sociales, junto con la dinámica epidemiológica de enfermedades infecciosas, requiere un enfoque integrado de gestión de emergencias que aborde tanto

las necesidades inmediatas de salud pública como la resiliencia y preparación a largo plazo (Kontowicz *et al.*, 2022).

### **1.1.1. Descripción del Problema**

#### **1.1.1.1. Antecedentes (Historia) de la emergencia sanitaria.**

La influenza estacional ha sido una preocupación constante en el ámbito de la salud pública en Ecuador. La vacunación se ha identificado como el método más efectivo para prevenir infecciones y resultados graves causados por los virus de la influenza, especialmente en mujeres embarazadas y sus hijos. A pesar de la importancia de la vacunación, Ecuador ha reportado bajas tasas de cobertura de la vacuna contra la influenza en mujeres embarazadas, lo que indica una necesidad de mejora en las estrategias de salud pública (Erazo *et al.*, 2021).

Desde 2006, el Ministerio de Salud Pública (MSP) de Ecuador agregó la vacuna contra la influenza estacional en su calendario nacional de vacunación, siguiendo las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS). A pesar de las campañas anuales gratuitas y los esfuerzos para promover la importancia de la vacunación contra la influenza a través de diversos medios y centros de salud, las tasas de cobertura en grupos prioritarios, como las mujeres embarazadas, han sido bajas. Esta situación resalta la necesidad de fortalecer las campañas educativas de salud y mejorar el acceso a la vacunación (Erazo *et al.*, 2021).

Por otro lado, un estudio sobre la epidemiología y severidad de las infecciones virales respiratorias en Ecuador entre 2009 y 2016 reveló que el virus de la influenza fue uno de los patógenos más frecuentemente detectados en muestras respiratorias. Las epidemias de influenza en el país generalmente alcanzan su pico en diciembre y enero,

destacando la importancia de una vigilancia epidemiológica efectiva para controlar su propagación y atenuar su impacto en la salud pública (Caini *et al.*, 2019).

### **1.1.1.2. Frecuencia y magnitud del problema.**

La influenza estacional es un desafío constante para la salud pública debido a su capacidad para afectar a grandes segmentos de la población anualmente. La enfermedad tiene varias manifestaciones clínicas, que van desde casos asintomáticos hasta complicaciones graves, incluyendo eventos cardiovasculares y neumonías. Esta variabilidad en la presentación clínica, sumada a la naturaleza estacional de la enfermedad, complica la captura precisa de su verdadera carga. La comprensión detallada de la incidencia anual de influenza es vital para desarrollar políticas efectivas de prevención y control, y para evaluar el impacto de las intervenciones, como las campañas de vacunación (McCarthy *et al.*, 2020).

Además, la influenza estacional impone una carga económica considerable, no solo en términos de costos de atención médica, sino también en la pérdida de productividad debido a la enfermedad y la ausencia laboral. Las complicaciones derivadas de la influenza pueden ser particularmente graves en grupos de alto riesgo, como los niños pequeños, los ancianos y las personas con enfermedades preexistentes. Esto subraya la importancia de una vigilancia y reacción eficiente en el sector de la salud pública. La variabilidad estacional y la capacidad del virus de la influenza para mutar rápidamente subrayan la importancia de la vigilancia epidemiológica continua y la adaptación dinámica de las estrategias de salud pública (McCarthy *et al.*, 2020).

La complejidad de la gestión de la influenza estacional se ve agravada por factores ambientales como las inundaciones. Investigaciones realizadas en Iowa han demostrado que las inundaciones incrementan notablemente la susceptibilidad a la

influenza. Las inundaciones generan condiciones favorables para el desarrollo de mohos y otros microorganismos, lo que repercute adversamente en la salud respiratoria. Este ambiente puede provocar un aumento en los ataques de asma y reducir la capacidad del cuerpo para eliminar el virus de la influenza. El estudio destacó un aumento del 1% en los diagnósticos de influenza por cada día que se excedía el nivel de inundación, señalando que las inundaciones, particularmente en zonas con alta densidad de población, pueden originar serios desafíos de salud pública relacionados con la influenza (Kontowicz *et al.*, 2022).

Acorde a la Gaceta Epidemiológica del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, desde la semana epidemiológica 01 hasta la 15 de 2023 en Ecuador se presentaron 581 casos de infecciones respiratorias agudas graves siendo detectados con mayor frecuencia SARS-CoV-2 con 33,14%, Influenza B/Victoria con 32.87%, Influenza A/H1N1 con 0.84% e Influenza A/H3N2 con el 8.95%. En base al análisis comparativo desde el año 2019 hasta 2023, se ha observado un incremento de casos (Ministerio de Salud Pública, 2023).

En 2022, la influenza y la neumonía se posicionaron como la sexta causa principal de fallecimiento en Ecuador, registrando un total de 3.893 defunciones, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (2023). Además, estas enfermedades representaron la tercera causa más común de mortalidad en niños menores de 1 año con 141 defunciones (INEC, 2023).

Desde 1970 hasta 2019, las inundaciones han sido el evento de riesgo más reportado en Ecuador, constituyéndose como la principal causa de muerte por amenazas hidrometeorológicas y la tercera en muertes relacionadas con amenazas en general. Estas inundaciones son el resultado de interacciones complejas entre sistemas meteorológicos, oceanográficos e hidrológicos, incluyendo fenómenos como la

debilidad de los vientos alisios, aumento de la evaporación y precipitaciones orográficas extremas. Ecuador enfrenta inundaciones recurrentes, particularmente en la Costa, especialmente, en cuencas costeras bajas, la Amazonía y algunas zonas de los Andes (Mena, Scheffczyk, Urrutia, Huerta & Walz, 2021).

### **1.1.1.3. Situación actual de la vigilancia de influenza en Ecuador.**

En el contexto de Ecuador, la implementación del Sistema Nacional de Vigilancia Centinela de Infecciones Respiratorias Agudas Graves (IRAG) juega un papel crucial en la respuesta de salud pública a las infecciones respiratorias. Compuesto por dieciocho hospitales centinelas estratégicamente ubicados a lo largo del país, este sistema se encarga de recoger información detallada sobre la transmisión y positividad de una amplia gama de virus respiratorios, incluyendo varios tipos y subtipos de influenza, adenovirus, parainfluenza, el virus sincitial respiratorio (VSR), entre otros. Este enfoque vigilante y sistemático permite la identificación de patrones epidemiológicos y microbiológicos clave, y el seguimiento de las tendencias de los agentes patógenos a nivel nacional. La información recolectada y analizada por estos hospitales centinelas, complementada con los resultados de laboratorio del Instituto Nacional de Investigación de Salud Pública, contribuye significativamente a la comprensión y gestión de las enfermedades respiratorias agudas en el país (Ministerio de Salud Pública, 2023).

Esta estructura de vigilancia resulta indispensable, dada la dinámica de la influenza en Ecuador. Un estudio de vigilancia prospectivo en dos ciudades de Ecuador entre 2006 y 2010 mostró que, de 1.702 casos de enfermedades similares a la influenza (ILI), se detectaron nueve agentes virales en 597 pacientes. Durante este período, siete variantes genéticas de influenza circularon en el país, causando seis períodos de

actividad incrementada. Esta investigación destacó la diversidad de agentes causantes de ILI, especialmente la heterogeneidad observada entre la ciudad tropical de Guayaquil en comparación con la ciudad andina de Quito (Douce, *et al.*, 2011).

A pesar de que no hay una temporada definida de influenza en Ecuador, el país experimenta más de un brote por año, alternando períodos sin detección del virus con epidemias de distintas variantes del virus. Este estudio representó la documentación más extensa hasta la fecha sobre las causas virales de ILI en Ecuador. Estos hallazgos subrayan la importancia de una vigilancia continua y adaptativa para monitorear y responder adecuadamente a las variadas cepas de influenza que circulan en el país (Douce, *et al.*, 2011).

#### **1.1.1.4. Características de la población.**

La población de las provincias de Napo y Orellana en Ecuador, especialmente las comunidades indígenas, tiene características demográficas y socioeconómicas únicas. Estas provincias experimentaron un rápido crecimiento poblacional entre 2001 y 2010, con tasas de crecimiento del 5% y 4% anualmente en Orellana y Sucumbíos, respectivamente. Esta área presenta una alta diversidad étnica, incluyendo un 30% de población indígena en Orellana. Sin embargo, estas regiones enfrentan desafíos significativos en términos de pobreza, educación y servicios de salud, con un promedio de años de estudio de solo 4.2 en 2010 (Bilsborrow *et al.*, 2004).

Las principales etnias indígenas en estas provincias incluyen los Shuar, Waorani, Cofán, y Siekopai. Por ejemplo, los Shuar tienen una población de 110,000 y han migrado a estas provincias en busca de tierras. Tienen una estructura demográfica joven que contempla personas con una edad media inferior a 25 años y fecundidad alta. A pesar de la reducción en la mortalidad gracias a campañas de vacunación, hay un uso

limitado de anticonceptivos modernos, reflejando una fecundidad naturalmente alta (Bilsborrow *et al.*, 2004).

#### **1.1.1.5. Desigualdades y factores de vulnerabilidades asociados.**

En el contexto de las provincias de Napo y Orellana en Ecuador, las desigualdades y factores de vulnerabilidad asociados a las emergencias sanitarias por inundaciones y epidemias de influenza son multifactoriales y complejos. Un estudio de Zipfel, Colizza y Bansal (2021) destaca que la posición socioeconómica baja de un individuo aumenta su riesgo de mala salud en entornos de bajos, medianos y altos ingresos. Estas desigualdades en salud se agravan durante epidemias de influenza, donde las personas de menor estatus socioeconómico (SES) soportan desproporcionadamente la carga de la infección. Además, se identifican puntos geográficos críticos de carga de influenza en poblaciones de bajos SES, que a menudo son pasados por alto en la vigilancia tradicional de la influenza. Estas diferencias se predicen principalmente por variaciones en la susceptibilidad y el acceso a la ausencia por enfermedad. Los autores resaltan que el efecto sinérgico de los factores superpuestos puede reducir significativamente estas inequidades si se abordan adecuadamente.

Las inequidades en salud, o el aumento de la morbilidad y mortalidad debido a factores sociales, se han demostrado en enfermedades infecciosas transmitidas por el aire, como lo demuestran las disparidades en casos graves y muertes por COVID-19. La vigilancia epidemiológica a menudo pasa por alto áreas de bajo estatus socioeconómico, lo que contribuye a una subestimación de las disparidades en salud. Por lo tanto, comprender los mecanismos que pueden estar en la raíz de estas disparidades y priorizar

la capacidad de monitorear brotes en poblaciones en riesgo es crucial para prevenir la exacerbación de inequidades (Zipfel, Colizza & Bansal, 2021).

### ***1.1.2. Marco conceptual***

#### **1.1.2.1. Aproximaciones sobre las que se realiza este trabajo.**

El marco conceptual del documento se centra en abordar la gestión de emergencias sanitarias en Ecuador, con un enfoque especial en las provincias de Napo y Orellana, que son particularmente susceptibles a inundaciones y sus efectos adversos en la salud pública. Este enfoque destaca la importancia de comprender y mitigar los impactos de desastres naturales, como las inundaciones, en la propagación de enfermedades infecciosas, incluyendo las cepas mutantes del virus de la influenza. La perspectiva de salud pública adoptada en el documento subraya la necesidad de una gestión integral que incluya estrategias de prevención, control y respuesta a emergencias, enfocándose en impulsar la salud y el bienestar de las poblaciones en estas regiones.

El marco incorpora el enfoque de “Una Salud”, que reconoce la interconexión entre la salud humana, animal y ambiental. Este enfoque es crucial en el contexto de las emergencias sanitarias, ya que las enfermedades infecciosas como la influenza pueden ser influenciadas por factores ambientales y de salud animal. Al integrar este enfoque multidisciplinario, el documento propone estrategias que no solo abordan los aspectos médicos de las emergencias sanitarias, sino también los determinantes sociales que contribuyen a estos eventos. Además, se resalta la importancia de integrar tecnologías avanzadas, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), Big Data, Inteligencia Artificial (IA) y Machine Learning, para mejorar la eficacia de la vigilancia epidemiológica y la respuesta a emergencias.

Finalmente, el documento aborda las dimensiones éticas y de política en la gestión de emergencias sanitarias. Se enfatiza la necesidad de abordar las preocupaciones éticas relacionadas con la privacidad y los derechos humanos en la implementación de tecnologías avanzadas. Además, se destaca la importancia de un marco de políticas y regulaciones que guíen la respuesta a emergencias sanitarias, asegurando que las intervenciones sean éticamente sólidas y socialmente responsables. La telemedicina se identifica como una herramienta vital en este contexto, permitiendo una atención médica más accesible y oportuna, aunque también se reconocen sus limitaciones y desafíos.

En conclusión, el marco conceptual propuesto proporciona una visión holística y multidisciplinaria para mejorar la gestión de emergencias sanitarias en Ecuador, resaltando la necesidad de una integración efectiva de la salud pública, “Una Salud”, tecnología y consideraciones éticas.

## **1.2. Justificación del Proyecto**

### ***1.2.1. Necesidades de conocimiento en la literatura científica***

La necesidad de ahondar el conocimiento sobre la influenza en Ecuador, especialmente en el contexto de desastres naturales como inundaciones, es crucial para mejorar las estrategias de salud pública y la respuesta a emergencias, así como la participación multidisciplinaria que se requiere para una mayor resiliencia y mitigación del problema.

La literatura científica actual carece de información específica sobre cómo el virus de la influenza se comporta y muta en el contexto ecuatoriano. Este vacío de

conocimiento es particularmente significativo en áreas afectadas por desastres naturales, donde las condiciones ambientales y sociales pueden influir en la transmisión del virus.

Una comprensión más detallada de la dinámica del virus en estas condiciones únicas permitiría a los profesionales de la salud desarrollar estrategias de vigilancia y respuesta más específicas y efectivas, adaptadas a las necesidades locales. Tal investigación podría revelar patrones de transmisión específicos de la región y ayudar a predecir y contener brotes futuros.

Otra área donde existe una notable falta de información es en la interacción entre humanos y animales en la transmisión del virus de la influenza. Ecuador, con sus diversas comunidades rurales y su rica biodiversidad, presenta un escenario único para el estudio de estas interacciones. Comprender cómo se produce la transmisión del virus de animales como aves y mamíferos a humanos es fundamental para prevenir futuros brotes, especialmente en comunidades donde la convivencia con animales es común. Esta información es vital para implementar medidas preventivas en las zonas más propensas a este tipo de transmisión.

La relación entre los factores socioeconómicos y ambientales, como el hacinamiento resultante de los desastres, y la transmisión y severidad de la influenza en Ecuador es otra área poco explorada. Es crucial entender cómo estos factores afectan la salud de las comunidades vulnerables, particularmente en el contexto de desastres naturales que pueden exacerbar las condiciones de vida y aumentar el riesgo de brotes de enfermedades. La investigación en esta área podría informar el desarrollo de estrategias de intervención más específicas y efectivas, destinadas a proteger a las poblaciones en riesgo.

El proyecto propuesto tendría múltiples beneficios. Proporcionaría información vital específica del contexto local, lo cual es esencial para formular políticas de salud

pública más efectivas y programas de prevención en Ecuador. Además, un mayor conocimiento sobre la influenza y su comportamiento en el país podría conducir a mejoras significativas en las estrategias de respuesta y prevención, incluyendo campañas de vacunación y educación pública. Este proyecto también mejoraría la preparación y respuesta ante emergencias y desastres en Ecuador, permitiendo una planificación más eficiente y estrategias de mitigación para reducir el impacto de futuros brotes. Además, los hallazgos podrían fomentar la colaboración internacional y regional en la lucha contra la influenza, y el desarrollo de modelos predictivos basados en datos locales mejoraría la vigilancia y la capacidad de respuesta temprana ante brotes de influenza.

En resumen, la investigación propuesta no solo llenaría importantes vacíos en el conocimiento actual sobre la influenza en Ecuador, sino que también tendría un impacto significativo en la mejora de la salud pública y la gestión de emergencias en el país. Estos esfuerzos, a su vez, podrían contribuir valiosamente al cuerpo global de conocimiento sobre la influenza y sus dinámicas en diferentes entornos.

### ***1.2.2. Importancia de realizar este trabajo***

Debido al limitado conocimiento actual sobre la influenza en Ecuador, este trabajo es fundamental para desarrollar una comprensión más profunda y específica del virus en el país. Esta información es clave para formular políticas de salud pública y programas de prevención que sean más efectivos y adaptados a las necesidades locales.

La experiencia global, incluyendo la reciente pandemia de COVID-19, ha demostrado la importancia crítica de una respuesta rápida y eficaz en la gestión de emergencias sanitarias. Un mejor entendimiento de la influenza en Ecuador fortalecerá

la capacidad del país para responder rápidamente a los brotes, minimizando su impacto en la salud pública.

La realización de este trabajo es de gran importancia para llenar las brechas de conocimiento existentes, mejorar la respuesta rápida a brotes y utilizar la experiencia en emergencias sanitarias para manejar mejor la influenza en Ecuador. Este esfuerzo no solo beneficiará la salud pública a nivel nacional, sino que también aportará al entendimiento global de la enfermedad. En última instancia, este enfoque multidisciplinario no solo fortalecerá la salud pública y la capacidad de respuesta a emergencias en Ecuador, sino que también enriquecerá la comprensión global de las dinámicas de la influenza y su manejo eficiente.

### **1.3. Objetivos del Proyecto**

#### ***1.3.1. Objetivo general***

Desarrollar una propuesta integral de gestión de emergencias sanitarias para mitigar el impacto de las inundaciones en la propagación de enfermedades respiratorias, como la influenza, en las provincias de Napo y Orellana.

#### ***1.3.2. Objetivos específicos***

- Evaluar el impacto actual de las inundaciones en la salud pública y la propagación de la influenza en Napo y Orellana.
- Identificar las principales áreas de vulnerabilidad y factores de riesgo asociados con las inundaciones y las epidemias de influenza.
- Diseñar estrategias de prevención y control de enfermedades que consideren las particularidades socioeconómicas y geográficas de las provincias afectadas.

- Proponer un modelo de gestión basado en ética, evidencia científica e innovación adaptado a las condiciones de Napo y Orellana para la detección temprana y manejo eficiente de brotes de influenza.

### ***1.3.3. Hipótesis planteadas***

La implementación de una gestión de emergencias sanitarias específica para las provincias de Napo y Orellana, enfocada en las características socioeconómicas y ambientales locales, reducirá significativamente la incidencia y severidad de las epidemias de influenza asociadas a inundaciones.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

En el Capítulo II se describe la metodología de revisión no sistemática, seleccionada por su capacidad para realizar una investigación exhaustiva y flexible, adaptándose a las limitaciones de información específicas sobre el tema y la región de Ecuador. Asimismo, detalla los tipos de fuentes de datos utilizados para el presente trabajo.

### 2.1. Diseño metodológico

Este trabajo se diseñó como una revisión no sistemática de la literatura. Este tipo de metodología se centra en una exploración temáticamente guiada y estratégicamente enfocada de la literatura relevante. Al existir deficiencia de cantidad de información de calidad en el tema con relación al país, se ha optado esta metodología por sobre una revisión sistemática, ya que permite una mayor flexibilidad y subjetividad en la selección de fuentes, incluyendo artículos científicos, estudios de caso e informes técnicos que son relevantes para el caso (Cook, 2019; Huelin, Iheanacho, Payne & Sandman, 2015).

Además, busca alinearse al objetivo general implicando una selección informada y basada en temáticas específicas relacionadas con emergencias sanitarias en situaciones de desastres, priorizando documentos que ofrezcan perspectivas aplicables, hallazgos significativos cuantitativos y cualitativos, y una alta calidad académica. Todo ello permitirá generar un documento con un enfoque de mayor profundidad y adaptabilidad.

### 2.2. Fuentes de datos utilizadas

Las fuentes de datos utilizadas con el fin de asegurar una comprensión amplia y detallada fueron artículos científicos, informes técnicos, estudios de caso, documentos de política pública, literatura gris, reporte en línea de medios de comunicación y otros.

Las principales bases de datos de libre acceso utilizadas fueron PubMed, Google Scholar, Springer Link, SciELO, Redalyc, entre otros.

Adicionalmente se consultaron manuales, guías, protocolos y otros documentos de aplicación nacional e internacional. Fueron utilizados repositorios de la Organización de las Naciones Unidas, la Organización Mundial de la Salud, Secretaría de Gestión de Riesgos del Ecuador, Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Ministerio de Salud Pública de otros países de Latinoamérica como Perú, República Dominicana y otros, Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, entre otros oficiales.

## CAPÍTULO III. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

En el Capítulo III del documento se detalla la propuesta de gestión de emergencias sanitarias, centrándose en la preparación de los servicios de salud, la formulación de políticas, la aplicación de la ciencia y la ética, y el uso de tecnologías avanzadas. Cubre las características de los servicios de salud en crisis, prioridades del sistema de salud en desastres, y planes hospitalarios de respuesta. Además, explora cómo las políticas, la ciencia y la ética interactúan en emergencias sanitarias y discute el papel de las tecnologías de la información y la monitorización de riesgos en la detección precoz y manejo de estas situaciones. Todo esto aplicado de manera general en la gestión de emergencias sanitarias y específico para el caso de las provincias de Napo y Orellana.

### **3.1. Gestión de la salud en situaciones de crisis, emergencias y desastres**

Ante el panorama de recurrentes epidemias y desafíos de salud en zonas vulnerables como las provincias de Napo y Orellana, es imperativo que los sistemas de salud estén adecuadamente preparados para responder de manera eficaz y oportuna. La preparación y respuesta adecuadas no solo reducen la morbilidad y mortalidad, sino que también fortalecen la confianza de la comunidad en los sistemas de salud. El contexto de la salud pública, con sus particularidades y desafíos, requiere una organización y gestión que vaya más allá de los principios generales de administración. Para enfrentar adecuadamente situaciones de emergencia o desastre, es importante la preparación con un enfoque de “Una Salud” para poder atender de manera oportuna y eficaz el aumento súbito de necesidad de atención médica, para ello se realizará un plan de respuesta

enfocado en acciones de “Una Salud” tomando en cuenta la parte bioética y la importancia de herramientas tecnológicas en la salud pública.

El manejo de la salud pública en situaciones de desastre es un desafío multidimensional, tanto en casos de desastres naturales como en aquellos inducidos por el ser humano. Ecuador, un país que regularmente experimenta la amenaza de la influenza y otros riesgos sanitarios, enfrenta desafíos adicionales debido a su diversidad geográfica y situaciones particulares como el reciente desbordamiento del río Coca. Esta situación ha generado una vulnerabilidad significativa en las provincias de Napo y Orellana, creando condiciones favorables para la propagación de enfermedades y exacerbando las dificultades de salud existentes.

La conjunción de un desastre natural y un escenario de salud pública complejo, las prioridades del sistema de salud deben incluir tanto la respuesta inmediata como la gestión de largo plazo. Esto implica centrarse en afianzar la salud de las personas y su seguridad, prevenir y controlar la propagación de enfermedades infecciosas, restaurar y fortalecer los servicios de salud, y prepararse para futuros desastres.

Adicionalmente, se debe considerar la identificación de riesgos, la respuesta rápida, la recuperación y rehabilitación, junto con la preparación y planificación en caso de desastres provocados por el hombre. El reconocimiento del impacto psicológico de los desastres y la implementación de un servicio a favor de la salud mental también es crucial. Para cumplir con estas prioridades, se necesita un enfoque estratégico, multifacético y flexible que esté adaptado a las necesidades específicas de cada situación y que incluya la participación de las comunidades afectadas.

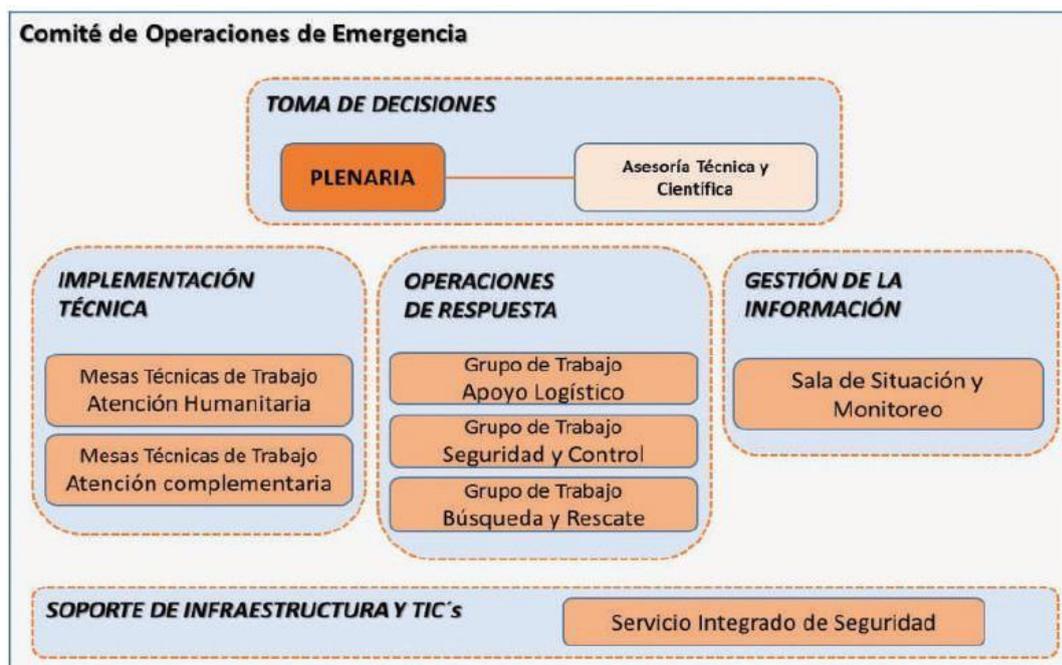
### ***3.1.1. Características de los servicios de salud para la preparación ante la emergencia***

### 3.1.1.1. Preparativos para desastres en el sector de salud pública.

Unas de las principales áreas de prestación de servicios son los centros hospitalarios y centros de salud, al establecer el planeamiento de su abordaje, es importante tener en cuenta los impactos que una pandemia que puede acarrear y los componentes esenciales en el abordaje ante dicho posible brote de influenza, con la finalidad de afianzar el funcionamiento del plan. Entre los componentes esenciales están:

**3.1.1.1.1. Comité de emergencia.** La conformación del comité de emergencia es algo fundamental ya que de ello parte coordinación sectorial e intersectorial de la atención y la determinación de decisiones en casos de emergencias y desastres (Secretaría de Gestión Riesgos, 2017). En este caso planteado se debe realizar la conformación de un comité de emergencia provincial en de Napo y Orellana bajo la estructura que se detalla en la figura 1:

**Figura 1** *Comité de Operaciones de Emergencias*



*Nota.* La figura muestra la distribución de actividades del comité de operaciones de emergencia. Fuente: Manual del Comité de Operaciones de Emergencias (2017).

Con respecto a salud este comité de emergencia establecerá una mesa técnica de aborde la salud y la atención prehospitalaria, donde desarrollará las siguientes funciones (Secretaría de Gestión Riesgos, 2017):

- Creación y/o actualización del plan de respuesta ante un desastre con enfoque en el sector salud (Secretaría de Gestión Riesgos, 2017).
- Elaboración, análisis y validación de protocolos cimentados en artículos científicos (Secretaría de Gestión Riesgos, 2017)
- Coordinación de simulaciones y simulacros, con la finalidad de identificar áreas de fortalecimiento (Secretaría de Gestión Riesgos, 2017).
- Serán los encargados de realizar las peticiones de actualización de información georreferenciadas acerca de las unidades de salud, capacidad y limitaciones (Secretaría de Gestión Riesgos, 2017).
- Implementación y seguimiento del plan de vigilancia epidemiológica (Secretaría de Gestión Riesgos, 2017).
- Verificar la fluidez de funcionamiento de las unidades y sistema de salud; accionar y organizar la operación de hospitales móviles basándose en la evaluación y necesidades (Secretaría de Gestión Riesgos, 2017).
- Ejecución de los lineamientos para el respaldo de Equipos Médicos Internacionales (Secretaría de Gestión Riesgos, 2017).
- Determinar los requerimientos de cercos epidemiológicos, estrategias de promoción de buenas prácticas higiénicas y lucha anti-vectorial (Secretaría de Gestión Riesgos, 2017).
- Instaurar lineamientos para la atención médica a personas con discapacidad y otros colectivos vulnerables que necesitan asistencia médica especial (Secretaría de Gestión Riesgos, 2017).

**3.1.1.1.2. Sala de situación.** Es la información recibida, procesada y analizada para la elaboración de los informes y la calificación o recalificación del evento planteado.

Esta sala situacional de se establecerá a través de la información subida al sistema informático PRASS donde se subirá los casos suscitados en tiempo real, del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – INAMHI y datos de agro-calidad. Todo lo mencionado en el contexto de un brote de influenza.

También se establecerá los alcances cumplidos como en el plan de inmunizaciones contra influencias.

**3.1.1.1.3. Equipos técnicos multidisciplinarios.** Es muy importante el recurso humano ya que debe estar preparado para manejar adecuadamente el clima organizacional y contribuir en los criterios que se deben implementar como apoyo a la gestión del personal.

Tomando en cuenta que este personal esté capacitado y sea multidisciplinario ante un mercado competitivo, destaca la importancia de tener un equipo de profesionales de la salud con formación continua en diferentes áreas y que hayan recibido capacitación específica para manejar situaciones de emergencia, incluyendo brotes epidémicos. Esto se detalla en la tabla 1.

**Tabla 1** Personal esencial en situaciones de emergencia

Cargo/Profesión	Funciones Principales	Capacitaciones Requeridas
<b>Médico Especialista</b>	Diagnóstico y tratamiento especializado	Medicina de emergencias, especialidad relevante
	Gestión de pacientes en estado crítico	Capacitación en manejo de crisis y epidemias

<b>Enfermera/o</b>	Administración de medicamentos	Primeros auxilios avanzados
	Monitoreo constante del paciente	Protocolos de aislamiento y tratamiento de enfermedades
<b>Técnico de Laboratorio</b>	Procesamiento de muestras	Bioseguridad en laboratorio
	Realización de pruebas diagnósticas	Procedimientos de laboratorio en situaciones de crisis
<b>Paramédico</b>	Atención inicial en el sitio de emergencia	Reanimación cardiopulmonar avanzada
	Transporte seguro de pacientes al hospital	Técnicas de rescate y evacuación
<b>Psicólogo/a</b>	Apoyo emocional a pacientes y familiares	Intervención en crisis y traumas
	Asesoramiento al personal médico sobre situaciones emocionales	Técnicas de apoyo psicológico en desastres
<b>Administrador/a Hospitalario</b>	Coordinación y gestión de recursos y personal	Gestión de crisis en salud
	Comunicación con autoridades y otros centros de salud	Logística en emergencias
<b>Epidemiólogo</b>	Asesoramiento y coordinación de información recibida, con un enfoque de enfermedades zoonóticas	Gestión de crisis en salud

*Nota.* Datos tomados de Campbell, J. *et al.* (2013)

**3.1.1.1.4. *Sistemas de alerta temprana.*** Se valora los instrumentos de monitoreo de una amenaza y de transmisión rápida de información (Secretaría de Gestión Riesgos, 2017); en este punto estableceremos apoyos con sistemas tecnológicos

e informáticos que ayuden en tiempo real a la detección de amenaza de riesgo de un enfoque de detección de enfermedades zoonóticas.

**3.1.1.1.5. Logística.** Se debe de realizar una planificación del manejo de suministros de medicación y vacunas, almacenamiento, transporte y distribución. Como también la movilización del personal médico en campañas de inmunizaciones y atenciones extramurales (, 2017).

**3.1.1.1.6. Información pública y comunicación social.** En esta se destaca la destreza de emitir y recibir información de manera clara y oportuna entre el personal de salud, las autoridades, otros centros de salud y la comunidad es de vital importancia. Una comunicación efectiva es clave para coordinar acciones y tomar decisiones informadas.

Una comunicación efectiva implica:

- Establecimiento de canales de comunicación claros con las autoridades sanitarias nacionales e internacionales (Lundgren & McMakin, 2018).
- Protocolos de comunicación para informar al público y contrarrestar la desinformación (Lundgren & McMakin, 2018).
- Herramientas tecnológicas para la comunicación interna y coordinación con otros centros de salud (Lundgren & McMakin, 2018).
- Los prestadores de servicios se capacitan en temas como medidas de prevención y precauciones estándar, así como el correcto uso de los equipos de protección personal (EPP).

**3.1.1.1.7. Simulaciones y simulacros.** Se establece escenarios ficticios posibles para la evaluación de los planes de acción planteados y respuesta ante ellos. Esto es muy importante ya nos ayuda a la identificación de oportunidades a partir del

análisis y la retroalimentación, identificar áreas específicas para la mejora (Componentes esenciales, 2023).

**3.1.1.1.8. *Proceso de formación /capacitación.*** En este se socializa el plan de acción, se forma y se capacita al personal objetivo en las intervenciones este es antes y después de los simulacros, con la finalidad de que el personal de salud este claro en los protocolos y plan de acción que se debe de seguir ante una emergencia sanitaria.

### **3.1.2. *Prioridades del sistema de salud ante el desastre natural***

Priorizar elementos para el sistema de salud en este caso en particular permite reducir los riesgos de que el desastre escale, disminuir la mortalidad, reducir la morbilidad y mejorar la recuperación de la comunidad afectada (Birnbaum, Daily, O'Rourke, & Loretta, 2015). Es por esta razón que dentro de las priorizaciones están los centros hospitalarios ante una emergencia sanitaria en la cual se debe de considerar los siguientes puntos.

**3.1.2.1. *Evaluación de Necesidades y Daños.*** El primer paso es realizar una evaluación rápida de las necesidades y daños para identificar qué recursos son necesarios y dónde (Chan, Man, & Lam, 2019). Implementación de una herramienta para conocer la capacidad de infraestructura para obtener información sobre la capacidad de la unidad operativa, preocupaciones estructurales (por ejemplo, daños en el techo) y otros problemas de interés. Obtener información sobre el censo actual de pacientes, el número de camas perdidas, el número de espacios disponibles en la morgue y el número de cuerpos en la morgue; para las evaluaciones de los centros de atención médica, además obtener información sobre el número de pacientes atendidos y dados de alta, y el número atendido y transferido , esta evaluación nos permitirá tener

una valoración global de las circunstancias y apreciar de manera integral las consecuencias del evento (Irvin-Barnwell *et al.*, 2020).

**3.1.2.2. Respuesta Inmediata.** En el contexto de un desastre natural, la primera prioridad debería ser afianzar la seguridad y la salud de los afectados. Esto puede implicar la evacuación de las zonas de riesgo, la prestación de atención médica urgente, el aprovisionamiento de alimentos y agua potable, y la provisión de refugio y ropa para los desplazados.

- a) **Atención Médica de Emergencia:** La respuesta inmediata a un desastre requiere que los servicios de emergencia sean accesibles y estén bien equipados para manejar un incremento precipitado en la demanda de atención médica. Esto puede requerir la creación de instalaciones de emergencia temporales, la asignación de recursos adicionales y el despliegue de personal médico adicional. La atención de emergencia debe ser capaz de tratar una variedad de afecciones, desde heridas traumáticas hasta afecciones médicas agudas y enfermedades infecciosas, como la influenza (Moradi, Nekoei-Moghadam, Abbasnejad & Hasheminejad, 2021).
- b) **Triaje:** Tener un sistema de gestión y clasificación de pacientes es fundamental como uno de los principios clave de la gestión en desastres, dado que priorizar a los pacientes permite brindarles servicios adecuados y utilizar de manera óptima los recursos e instalaciones de los centros médicos durante desastres optimizando la atención y la seguridad de las personas (Bazyar, Farrokhi & Khankeh, 2019).
- c) **Sistema de referencia:** Garantizar que existan sistemas eficaces de referencia de pacientes para permitir que aquellos que necesitan atención médica adicional sean trasladados de manera segura y eficaz a centros de

atención adecuados. Esto puede requerir coordinación con otros servicios, como ambulancias y hospitales.

**3.1.2.3. Prevención y Control de Enfermedades.** Esta característica es importante, debido que el seguimiento y análisis constante de datos relacionados con la salud, permite detectar y responder rápidamente a brotes de enfermedades. Es una herramienta clave para mitigar y controlar la propagación de enfermedades.

La vigilancia epidemiológica permite no sólo enfrentar y superar desafíos, sino que también facilita el aprender de ellos y evolucionar, mejorando la capacidad para enfrentar futuros desafíos (Blanchet *et al.*, 2017). En la figura 2 se representa el ciclo adaptativo de la vigilancia.

**Figura 2** *Ciclo Adaptativo – Vigilancia Epidemiológica.*



*Nota.* La figura muestra el ciclo adaptativo en vigilancia epidemiológica para su actuación. Fuente: Blanchet, Nam, Ramalingam & Pozo-Martin (2017).

La vigilancia epidemiológica efectiva permitirá prevenir y controlar la propagación de enfermedades infecciosas, especialmente la influenza y otras enfermedades transmitidas por el agua.

El surgimiento de enfermedades infecciosas en la población es un producto directo de la interrelación entre los tres componentes del Triángulo Epidemiológico: un

agente infeccioso, un anfitrión susceptible y un ambiente que permite la interacción entre el agente y el anfitrión. A raíz de las variaciones en los patrones de interacción entre humanos, patógenos y vectores después de un desastre, las enfermedades propagadas por vectores pueden incrementar su prevalencia. Las personas afectadas pueden contraer infecciones a través del contacto directo con animales infectados como roedores, animales de compañía y consumo, o a través de la exposición a agua, alimentos o suelo contaminados (Mavrouli, Mavroulis, Lekkas & Tsakris, 2023).

Las condiciones resultantes del desastre, como el hacinamiento en los refugios temporales, pueden ser propicias para la propagación de estas enfermedades. Es vital organizar campañas de vacunación, realizar pruebas y tratamientos, y proporcionar educación sanitaria para evitar brotes (Mavrouli, Mavroulis, Lekkas & Tsakris, 2023), pero esto solo será posible a través de una buena vigilancia epidemiológica.

**3.1.2.4. Restauración de Servicios de Salud.** Trabajaren la evaluación de infraestructura de las unidades de salud, con la finalidad de efectuar restauraciones si es necesario o reemplazar los servicios de salud que pueden intervenir en la no operatividad ante un desastre. Esto puede implicar la construcción de clínicas temporales o la implementación de servicios móviles de salud.

- a) **Resiliencia y Preparación para el Futuro:** reforzar la infraestructura de salud existente y desarrollar planes de preparación para desastres futuros. Esto implica evaluar las deficiencias del sistema de salud actual que fueron expuestas por el desastre y trabajar para solucionarlas.
- b) **Salud Mental:** los desastres pueden alcanzar un impacto relevante en la salud mental del ser humano, los trastornos como la depresión incrementa el

riesgo de desarrollo de otras enfermedades y contribuyen la somatización de sintomatología por lo que es importante ofrecer apoyo en esta área.

- c) **Continuidad de los Servicios de Salud:** asegurar la continuidad del funcionamiento de los servicios de salud esenciales, como la atención materna e infantil, la inmunización, la atención de enfermedades crónicas, entre otros.
- d) **Coordinación:** la coordinación eficiente entre diferentes partes interesadas (ONG, gobierno, organizaciones internacionales, etc.) es vital para una respuesta efectiva.

Estas prioridades deben ser acopladas a las exigencias específicas de cada situación, y es esencial que en la toma de decisiones exista la participación de las comunidades afectadas y en consideración con el contexto cultural y social.

Así dentro de las medidas de mitigación que se pueden aplicar de manera preventiva para la reducción de riesgos están:

- a) **Evaluaciones de Amenazas Naturales:** El cual se encarga de obtener y brindar información relevante sobre la presumible ubicación y severidad de algún fenómeno natural de alto riesgo y su probabilidad de desarrollarse dentro de un período determinado de tiempo y en un área específica de riesgo. Para llevar a cabo este análisis de riesgo, es esencial fundamentarlo en datos científicos preexistentes, que pueden abarcar elementos como estudios geomorfológicos, mapas geológicos, fotografías aéreas, mapas de suelos, información climática y de recursos hídricos, mapas topográficos e imágenes de satélite con todo esto podemos categorizar potenciales eventos de riesgo (OEA, 2021).

- b) Evaluaciones de Vulnerabilidad:** En este apartado se estiman los grados de pérdida o daño que alcanza el acontecimiento de un evento natural según su severidad, para poder determinar este riesgo se deben incluir estudios poblacionales, infraestructuras esenciales y recursos materiales, incluyendo instalaciones clave, centros de producción y zonas de actividad económica para poder determinar el impacto económico que presentará el daño de estos sitios de interés y su repercusión en la recuperación productiva de la zona afectada (OEA, 2021).
- c) Evaluaciones de Riesgo:** Ya con la información previamente obtenida se integran ambas en un análisis de riesgo específico donde ya se estiman las pérdidas que se pueden presentar por un riesgo determinado. Una vez establecido el riesgo se debe considerar las medidas necesarias para la mitigación de daños específicos a los riesgos determinados para poder incorporar estos planes dentro de los análisis de riesgo para así poder disminuir el daño potencial sobre el área de interés (OEA, 2021).
- d) Reducción de Vulnerabilidad:** Donde se aplicarán las medidas determinadas previamente basado en los análisis que se realizaron para así disminuir la vulnerabilidad de la zona y prevenir los daños tanto poblacionales como productivos con las medidas específicas para el control de riesgos ambientales (OEA, 2021).

Dentro de las acciones que deben tomar los centros está primordialmente continuar atendiendo a la población, ofreciendo servicios de emergencia y referencia de pacientes. Además, en el entorno de un desastre, los sistemas de comunicación pueden verse afectados, por lo que es esencial garantizar que los canales de comunicación habituales se mantengan funcionales o se restauren lo más rápido posible.

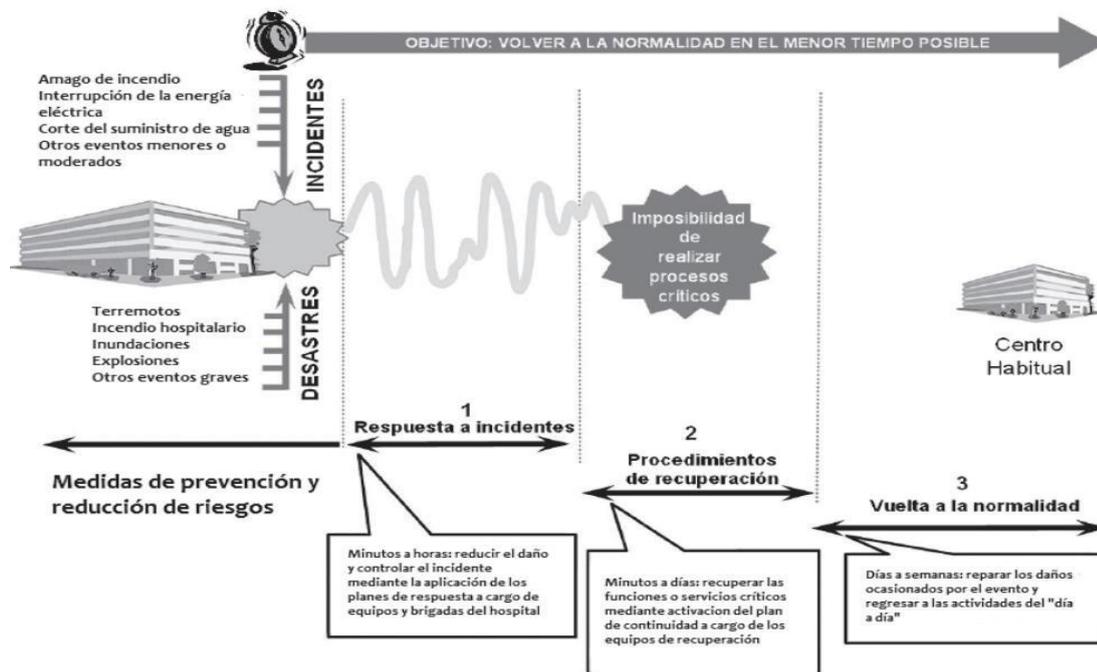
### 3.1.3. *Plan hospitalario de respuesta*

También conocido como plan de continuidad de operaciones (OCP por sus siglas en inglés), este es un conjunto de procedimientos destinados a asegurar la prestación continua de servicios críticos durante situaciones de desastre. Este plan tiene como objetivo garantizar que la organización siga proporcionando los servicios correspondientes a su misión, objetivos y responsabilidades legales. Su finalidad es asegurar la continuidad y restablecer los servicios esenciales en caso de desastres originados por eventos naturales, de origen humano o sanitario. El enfoque del plan de continuidad radica en permitir que la institución afronte situaciones catastróficas, ya sean provocadas por factores externos como terremotos, o internos como incendios dentro de las instalaciones (Ministerio de Salud del Perú, 2014). Un ejemplo de ello se visualiza en la figura 3.

El diseño de un plan de continuidad comienza con un análisis exhaustivo de los riesgos e impactos que distintos eventos pueden tener en los servicios ofrecidos por la organización.

Este análisis tiene como propósito identificar los riesgos más significativos para el funcionamiento del hospital y, a partir de esta identificación, determinar los servicios críticos. Basándose en esta información, se establecen las estrategias y acciones necesarias para la mitigación y recuperación de situaciones adversas (CAHF, 2011).

**Figura 3** *Cómo implantar un plan de continuidad hospitalario*



*Nota.* La figura muestra cómo se debe seguir la secuencia de implementación de un plan de continuidad hospitalaria. Fuente: Ministerio de Salud de Perú (2014).

Eventos de origen natural, antrópico y sanitario tienen el potencial de ocasionar situaciones que son gestionadas como incidentes mediante protocolos operativos. No obstante, si los impactos de estos eventos superan los mecanismos preestablecidos y la capacidad de respuesta, se pondrá en marcha el plan de continuidad, junto con sus procesos de recuperación para los servicios de importancia crítica (Ministerio de Salud del Perú, 2014).

El plan de respuesta ante desastres es un documento que establece los objetivos, estructura organizativa, funciones y actividades de reacción ante situaciones de desastre. Estas situaciones involucran una alta demanda de atención para las víctimas y requisitos extraordinarios para enfrentar eventos específicos que afectan la salud pública y la seguridad de las personas en el edificio. El propósito fundamental de este plan es garantizar una respuesta planificada que sea lo más rápida y efectiva posible, con el fin

de minimizar daños y pérdidas de vidas (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, 2019).

La activación del plan de respuesta ocurre cuando se presenta una demanda excesiva de atención a víctimas o cuando se desarrolla un evento de relevancia para la salud pública que excede las medidas de control previamente establecidas por la organización (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, 2019).

**3.1.3.1. Análisis de riesgo.** El análisis de riesgo involucra evaluar la probabilidad de que se presente un evento que genere una emergencia o desastre en un hospital, y a su vez, determinar las repercusiones de este evento en la operación de los servicios, así como la posible aumentación de la demanda de atención (Ministerio de Salud Pública de República Dominicana, 2013).

**3.1.3.2. Identificación de amenazas.** Conlleva la identificación de eventos naturales, de origen humano o sanitario (como epidemias y plagas) que planteen algún grado de riesgo para la institución de salud. Es necesario listar aquellos riesgos que puedan desarrollar una amenaza hacia la salud de la población y que resulten en un aumento en la demanda de atención, así como en la operatividad de los servicios de salud. Estos eventos pueden surgir tanto interna como externamente al hospital (Ministerio de Salud Pública de República Dominicana, 2013). La estimación de las probabilidades de las amenazas o peligros consiste en evaluar la probabilidad de que las amenazas o peligros identificados en la etapa anterior ocurran. Estos riesgos se categorizarán como posibles, probables o inminentes, según se ilustra en la figura 4.

**Figura 4** Clasificación de amenazas

Calificación	Característica	Color
Posible (Bajo)	Es aquel evento natural, producido por el hombre o sanitario que puede suceder o que es factible que suceda porque no existen razones históricas y científicas para decir que esto no sucederá. <b>NUNCA HA SUCEDIDO</b>	
Probable (Medio)	Es aquel evento natural, producido por el hombre o sanitario, del cual existen razones y argumentos técnicos – científicos para creer que sucederá. <b>YA HA OCURRIDO</b>	
Inminente (Alto)	Es aquel evento natural, producido por el hombre o sanitario, que tiene alta probabilidad de suceder. <b>EVIDENTE QUE OCURRA</b>	

*Nota.* La figura muestra como clasificar amenazas potenciales. Fuente: Ministerio de Salud Pública de República Dominicana (2013).

**3.1.3.3. Estimación de las vulnerabilidades.** Consiste en la caracterización inherente de un componente vulnerable a una amenaza o riesgo vinculado a la capacidad tanto física como organizativa del centro de salud para prevenir, resistir y recuperarse de los daños ocasionados en caso de que el evento se materialice. Se analizará la gravedad de las consecuencias de las amenazas o riesgos previamente identificados en relación con los componentes vulnerables del establecimiento de salud.

El examen de vulnerabilidad se ejecuta para cada amenaza o riesgo identificado, especialmente enfocándose en aquellos que han sido catalogados en la categoría de nivel alto (rojo) y moderado (amarillo) (UNDP, 2018). Esto puede visualizarse en la figura 5.

**Figura 5** Clasificación de vulnerabilidad

Calificación	Características	Color
<b>Baja</b>	El elemento expuesto dispone de todos los mecanismos que aseguren su protección o operación	
<b>Media</b>	El elemento expuesto tiene en forma parcial mecanismos que asegure su protección o operación	
<b>Alta</b>	El elemento expuesto no tiene ningún mecanismo que asegure su protección o operación	

*Nota.* La figura muestra como clasificar vulnerabilidades potenciales. Fuente: Ministerio de Salud Pública de República Dominicana (2013).

**3.1.3.4. Análisis de capacidades.** Su objetivo es identificar los activos con los que la entidad cuenta para afrontar situaciones de emergencia y desastre. Es esencial que la organización disponga de recursos físicos, humanos y materiales que estén disponibles y en condiciones adecuadas para ser empleados con el fin de satisfacer la demanda y ampliar la capacidad de atención en momentos de catástrofe. Al llevar a cabo el análisis de capacidades, es crucial considerar "con qué recursos se dispone verdaderamente", es decir, aquellos que no serán comprometidos o restringidos en su funcionamiento en caso de ocurrencia de un evento (UNDP, 2018).

**3.1.3.5. Inventario de recursos.** Se trata de la enumeración de los recursos disponibles para enfrentar situaciones de emergencia y desastre. Se necesita recopilar de manera ágil información sobre la disponibilidad de recursos esenciales para la respuesta. Este inventario debe englobar tanto los servicios ofrecidos directamente por el centro de salud como aquellos brindados por terceros. Asimismo, debe abarcar la cantidad de recursos físicos, humanos y materiales disponibles (UNDP, 2018).

La evaluación de la capacidad del centro de salud depende de los recursos a su disposición, su nivel de uso y los recursos que han sido aumentados debido a medidas previamente establecidas. Los principales indicadores utilizados para describir esta capacidad incluyen:

- Número de camas de hospitalización
- Cantidad de camas disponibles en la unidad de cuidados intensivos.
- Disponibilidad de camillas para atención de choques o traumas, así como para observación en situaciones de emergencia.
- Cantidad de quirófanos disponibles.
- Presencia de sala de partos.
- Existencia de unidades de almacenamiento y distribución de sangre.

Estos indicadores son esenciales para describir y medir la capacidad operativa del establecimiento.

### **3.1.3.6. Análisis de impacto.**

*Identificación de los servicios críticos del hospital.* Son aquellos servicios que deben mantenerse en funcionamiento para que el centro de salud cumpla con su misión, metas y requisitos legales. La Federal Emergency Management Agency (FEMA) define como "crítico" a un servicio que no puede sufrir una interrupción de más de 12 horas y debe ser restablecido en un plazo de 30 días. Los hospitales desempeñan cuatro roles fundamentales: clínico o asistencial, administrativo, de investigación y docencia, y de conexión con la comunidad. Las prestaciones brindadas por la organización a sus usufructuarios (pacientes, familiares, personal en formación, empleados, comunidad) están relacionados con estas cuatro funciones esenciales. Estos servicios pueden ser clasificados en categorías como críticos, vitales, sensibles y no sensibles, con base en el

impacto para la salud y seguridad del paciente, así como en el funcionamiento del centro y la atención a los usuarios (Accruent, 2023). Esto puede visualizarse en la figura 6.

**Figura 6** *Impacto sobre los servicios*

Prioridad	Descripción	MTD
<b>Crítico</b>	Tienen impacto crítico en la salud y seguridad del paciente, las operaciones del hospital, y el servicio a los usuarios	0 a 5 horas
<b>Vital</b>	Tienen impacto alto en la salud y seguridad del paciente, las operaciones del hospital, y el servicio a los usuarios	5 a 24 horas
<b>Sensible</b>	Tienen impacto moderado en la salud y seguridad del paciente, las operaciones del hospital, y el servicio a los usuarios	24 a 72 horas
<b>No sensible</b>	Tienen impacto bajo en la salud y seguridad del paciente, las operaciones del hospital, y el servicio a los usuarios	Máximo 2 semanas

*Nota.* La figura muestra el impacto de los desastres sobre los servicios hospitalarios.

Fuente: Ministerio de Salud Pública de República Dominicana (2013).

**Estrategias de Continuidad.** El plan de continuidad tiene como objetivo asegurar que la atención a los usuarios del establecimiento de salud sea ininterrumpida y puntual. Para lograrlo, se implementarán medidas que garanticen la disponibilidad de los servicios críticos. Este plan se centra en proteger al personal, los activos, los servicios esenciales y la reputación de la organización ante distintos tipos de riesgos que han sido priorizados. Estos riesgos incluyen:

- Eventos que resultan en la pérdida de personal.
- Eventos que provocan la interrupción de los servicios críticos.
- Eventos que llevan a la pérdida del edificio y dañan su contenido, o que generan la pérdida de acceso al edificio.

- Eventos que ocasionan la pérdida de los servicios proporcionados por proveedores externos (Accruent, 2023).

### 3.2. Política, Ciencia y Ética para afrontar la emergencia sanitaria

Abordar una situación de emergencia vinculada a un brote de influenza en zonas vulnerables de Ecuador, como Napo y Orellana, requiere la formulación e implementación de políticas y protocolos centrados en la prevención, detección, tratamiento y educación. En este contexto, se destacan los siguientes aspectos:

#### a) Vigilancia Epidemiológica:

- **Monitoreo constante:** Realizar pruebas de detección rápida en comunidades vulnerables, especialmente aquellas afectadas por desastres naturales, mediante campañas (CDC, 2021).
- **Red de laboratorios:** Reforzar la red de laboratorios para asegurar la detección temprana de casos, con especial atención a las variantes del virus (Neher y Bedford, 2015).

#### b) Comunicación Efectiva:

- **Información clara y concisa:** Utilizar medios locales y redes sociales para difundir información sobre síntomas, medidas preventivas y ubicación de centros de salud (MSP, 2022).
- **Capacitación:** Entrenar a líderes comunitarios como difusores de información para educar a la población (OMS, 2022).

#### c) Vacunación:

- **Campañas de vacunación masiva:** Desplegar campañas basadas en la experiencia adquirida durante la pandemia de COVID-19, enfocándose en áreas vulnerables (OMS, 2022).

- **Educación sobre la vacuna:** Combatir la desinformación y fomentar la aceptación de la vacuna en la comunidad (MSP, 2022).

**d) Infraestructura de Salud:**

- **Centros temporales:** Establecer centros de salud temporales en áreas afectadas por desastres naturales para tratamiento y pruebas (OMS, 2022).
- **Equipamiento:** Garantizar que los hospitales cuenten con recursos adecuados y medicamentos para tratar la influenza y enfermedades relacionadas (Neher y Bedford, 2015).

**e) Medidas Sociales:**

- **Reducción de hacinamiento:** En áreas afectadas por desbordamientos o desastres, proporcionar refugios temporales con suficiente espacio y ventilación (Neher y Bedford, 2015).
- **Soporte económico:** Brindar apoyo financiero a las familias afectadas para reducir la necesidad de desplazamiento o búsqueda de empleo durante el brote (CDC, 2021).

**f) Cooperación Intersectorial o Multidisciplinaria:**

- **Trabajo conjunto:** Fomentar la colaboración entre el Ministerio de Salud, el Ministerio del Interior, organizaciones no gubernamentales y otros actores para una respuesta integral (Paules y Subbarao, 2017).
- **Participación internacional:** Colaborar con organismos internacionales, como la OMS, para obtener asistencia técnica y recursos (OMS, 2022).

**g) Ética y Derechos Humanos:**

- **Respeto:** Garantizar que las acciones implementadas honren los derechos humanos y la dignidad individual, previniendo cualquier forma de estigmatización (Paules & Subbarao, 2017).
- **Privacidad:** Garantizar la confidencialidad y el manejo adecuado de la información personal de los pacientes, conforme a la ley (Paules & Subbarao, 2017).

#### h) **Revisión y Mejora Continua:**

- **Retroalimentación:** Implementar sistemas para obtener retroalimentación de la comunidad acerca de las intervenciones y realizar los ajustes pertinentes según sea necesario (CDC, 2021).
- **Análisis post-crisis:** Después de superar la situación, llevar a cabo un análisis exhaustivo para identificar fortalezas y áreas de mejora (Paules y Subbarao, 2017).

### 3.2.1. *Políticas para afrontar la emergencia*

**3.2.1.1. Salud en todas las políticas.** Promoción de la salud en todas las políticas implica un enfoque integral en la elaboración de políticas que evalúa de manera sistemática las implicaciones para la salud de las decisiones tomadas en todos los sectores. El objetivo es buscar sinergias y prevenir posibles impactos negativos en la salud de la población y la equidad sanitaria (Tetelboin, 2021).

**3.2.1.2. Políticas de vacunación.** En cuanto a las políticas de vacunación, es esencial resaltar que se establece la disponibilidad gratuita de las vacunas, especialmente orientadas a la población vulnerable. Para su ejecución, se siguen las directrices del **MANUAL DE NORMAS TÉCNICO-ADMINISTRATIVAS, MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DE VACUNACIÓN Y VIGILANCIA**

## **EPIDEMIOLOGÍA DEL PROGRAMA AMPLIADO DE INMUNIZACIONES**

**(PAI).** Esta guía se renueva constantemente de acuerdo con las políticas de salud actuales, la valoración del rendimiento de los trabajadores del sector salud, las sugerencias de análisis tanto nacionales como internacionales del Programa Ampliado de Inmunización, las instrucciones de los líderes de salud de los países del continente americano y las directivas de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (Dirección Nacional del Proceso y Control y Mejoramiento en Salud Pública Programa Ampliado De Inmunizaciones, 2015).

### **3.2.2. *Ciencia para afrontar la emergencia***

**3.2.2.1. La ciencia y la investigación en emergencias sanitarias.** La ciencia y la investigación desempeñan un papel importante en la perspectiva de "Una Salud", facilitando la colaboración entre la salud humana, animal y el medio ambiente con el objetivo de mejorar la salud a nivel global. Esto posibilita intervenir en la identificación de problemas, mejorando las condiciones actuales y fomentando enfoques innovadores para prevenir emergencias sanitarias en diversos campos de interés, todo a través de la ciencia y la investigación.

En consecuencia, es esencial adoptar un enfoque respaldado por la ciencia e investigación para abordar la problemática de las provincias de Napo y Orellana, específicamente en la implementación de vigilancia epidemiológica para prevenir brotes de influenza, con consideración especial hacia la aplicación de vacunas contra la influenza.

Es crucial revitalizar y fortalecer las acciones del Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Leopoldo Izquieta Pérez, ya que esta institución desempeña un papel fundamental en el respaldo de investigaciones sobre el desarrollo y vigilancia de

vacunas contra la influenza en las provincias de Napo y Orellana. Esto se refleja en varios aspectos (CDC, 2023).

- Prevención de hospitalización por virus de influenza.
- El costo y la efectividad que beneficia a la población vulnerable.
- Oportunidades de educación a la población y congruencia con el cuidado de la salud.
- Mitigación de complicaciones en n casos de pacientes con comorbilidades como EPOC, enfermedades cardíacas, diabetes.
- Reducción del riesgo en los niños de presentar influenza potencialmente mortal en un 75 %.
- Prevención de influenza en neonatos, al administrar vacunas a su madre (CDC, 2023).

Cabe mencionar que, gracias a las investigaciones aplicadas en la búsqueda de la eficacia de la vacuna de la influenza, estas pueden contribuir a solventar la problemática de las provincias de Napo y Orellana en el control de los virus productores de gripe.

En otro ámbito la actuación de la ciencia e investigación en escenarios de emergencia sanitaria, durante la pandemia de COVID-19 se confirmó que la ciencia, la investigación y, específicamente la biotecnología, desempeñan un papel fundamental en la gestión de emergencias sanitarias a escala global. En este marco, es posible identificar varios imperativos que guían la actuación de estos tres pilares en situaciones críticas:

- **Respuesta rápida y basada en datos:** En situaciones de emergencia, la prontitud de la respuesta científica es esencial. Sin embargo, esta agilidad debe respaldarse mediante una meticulosa recopilación y análisis de datos, permitiendo la toma de decisiones informadas con estrategias respaldadas por

evidencia científica sólida (Rodríguez, Aramendis, Deana, García & Pittaluga, 2020; Grohskopf *et al.*, 2022).

- **Interacción intersectorial y multidisciplinaria:** La solución a crisis sanitarias requiere la convergencia de diversas disciplinas y sectores. Se precisa una colaboración sin precedentes entre los ámbitos público, privado y académico (Rodríguez *et al.*, 2020; Jagnoor *et al.*, 2019). Esto promueve el intercambio de experiencias para analizar, prevenir y controlar enfermedades en poblaciones, así como para mitigar riesgos en la interacción humano-animal-ambiente (Asaaga *et al.*, 2021).
- **Innovación en biotecnología:** La biotecnología médica, en conjunto con la bioeconomía, se orienta hacia la creación de medicamentos, vacunas y avances tecnológicos, ofreciendo respuestas ágiles y sostenibles a desafíos sanitarios. Esta disciplina se destaca como un instrumento esencial en la lucha contra enfermedades, ya sea mediante la creación de kits de diagnóstico o la implementación de protocolos de detección y tratamientos innovadores (Rodríguez *et al.*, 2020).

Es crucial destacar que, en contextos de emergencia, la ciencia, la investigación y la biotecnología no solo reaccionan ante la crisis, sino que también se erigen como pilares fundamentales en la anticipación, gestión y resolución de estas. La colaboración intersectorial, la innovación constante y la comunicación efectiva se perfilan como estrategias clave para enfrentar con éxito estos desafíos. El escenario de emergencia en Ecuador demanda una respuesta integrada y respaldada por la ciencia. Lo aprendido de la pandemia de COVID-19, sumadas a los avances en biotecnología y la experiencia acumulada en colaboraciones multisectoriales, proporcionan una base sólida para hacer frente a la amenaza del virus de la influenza. El desafío radica en aplicar este

conocimiento de manera efectiva y oportuna, asegurando la salud y el bienestar de las comunidades más vulnerables del país (Tamez, Eibenschutz, Zafra & Ramírez, 2016).

### 3.2.3. *Ética para afrontar la emergencia*

**3.2.3.1. Valores éticos en situaciones de emergencia.** Las pandemias, siendo fenómenos globales que plantean amenazas a la vida humana y resultan en confinamiento y aislamiento social, destacan la importancia de aspectos fundamentales como las familias, el medio ambiente y la atención médica. Para abordar los desafíos que estas crisis presentan en términos de salud pública, economía y bienestar tanto individual como comunitario, es crucial reflexionar sobre valores éticos esenciales:

- **Solidaridad:** Va más allá de la empatía simple; implica la capacidad de comprender genuinamente las experiencias de los demás, superando reacciones primarias, incluso si no compartimos vínculos personales.
- **Compasión:** No es solo un sentimiento, sino una actitud constante que nos impulsa a comprometernos activamente con el bienestar de los demás.
- **Fraternidad y altruismo:** Deben traducirse en acciones tangibles, fomentando la bondad y generosidad, especialmente en tiempos adversos como las crisis sanitarias actuales.
- **Reciprocidad:** Implica valorar la dignidad y el bienestar de los demás, reconociendo que el cambio global comienza con cambios individuales, como expresó Gandhi.
- **Justicia:** Aboga por una distribución equitativa de recursos, priorizando la protección de los derechos de los profesionales de la salud y apoyando a quienes más lo necesitan a través de donativos y gestos solidarios.

- **Honestidad:** Es fundamental para el bienestar colectivo, evitando la propagación de desinformación que pueda alimentar el miedo o la paranoia. Los actos de corrupción, especialmente en tiempos de crisis, demuestran una total falta de integridad y ética.
- **Respeto:** Implica acatar las recomendaciones oficiales, promoviendo el diálogo y la confianza en nuestras relaciones para enfrentar la pandemia sin recurrir a la violencia o la intimidación.
- **Empatía:** Incluye identificar y salvaguardar la universalidad de los derechos humanos, manteniendo una conducta íntegra y evitando incurrir en actitudes estigmatizantes o discriminatorias.
- **Responsabilidad:** Subestimar la gravedad de una crisis o hacer caso omiso de las precauciones no solo amenaza nuestra salud, sino también la de la comunidad.
- **Cuidado personal:** Va más allá de medidas de higiene como el uso de mascarillas o desinfectantes. Implica una introspección profunda que nos impulsa a examinar y mejorar nuestras actitudes y comportamientos hacia los demás. En estos tiempos inciertos, cuidarse a uno mismo se convierte en un acto social y colectivo de suma importancia (CLAD, 2021).

**3.2.3.2. La corrupción y gestión de recursos en tiempos de crisis.** A lo largo de toda la historia de Ecuador, se han registrado diversos casos de corrupción en la utilización y destino final de los recursos y fondos públicos. Estos incidentes subrayaron la urgente necesidad de una supervisión rigurosa sobre la gestión de situaciones de emergencia, abarcando la divulgación detallada, la administración de fondos públicos y la toma de decisiones cruciales. En medio de epidemias, se destacaron tres cuestiones

clave que pueden resultar en una valoración insuficiente de la necesidad de continuar con el apoyo y financiación a otras actividades sanitarias, que incluyen:

- Contrataciones de emergencia aumentan la probabilidad de comportamientos corruptos.
- El hurto de recursos disponibles, la escalada de precios y su posterior comercialización en mercados informales y clandestinos.
- El aumento de productos de baja calidad y falsificaciones en el mercado (Barreiro, 2020).

**3.2.3.3. Prevención de las prácticas corruptas.** Para prevenir prácticas corruptas, se implementan medidas destinadas a evitar la participación de empleados en actividades corruptas mientras ejercen sus funciones. Es crucial identificar los riesgos institucionales para tomar decisiones apropiadas, ya sea mitigándolos, transfiriéndolos o asumiéndolos. En estas estrategias, desempeñan un papel esencial los instrumentos de integridad mencionados previamente:

- **Código de conducta:** Establece las actitudes y comportamientos esperados de los funcionarios públicos, incluyendo el personal directivo y otros empleados del sector público.
- **Política institucional del sistema de integridad:** Facilita que los trabajadores entiendan el sistema de integridad y se sientan como un componente esencial del mismo, lo que ayuda a su alineación con la estrategia y aporta a la consecución de sus metas.
- **Política de protección del denunciante:** Aunque podría considerarse inicialmente parte de la respuesta a la corrupción, tiene principalmente un carácter preventivo. Un sistema sólido de denuncias disuade a los empleados de

considerar la corrupción como una opción viable, dado que el riesgo de ser descubierto sería considerablemente mayor.

- **Mapa de riesgos:** Esta herramienta identifica y evalúa los riesgos y áreas de gestión más propensas a comportamientos corruptos, facilitando la identificación y gestión de riesgos al relacionar responsabilidades y actividades con procesos, servicios y personas involucradas (CLAD, 2021).

Finalmente, frente a la crisis sanitaria en Ecuador, en particular en Napo y Orellana, se necesita una solución completa que combine políticas, ciencia y ética. Las acciones deben incluir control de enfermedades, buena comunicación, vacunación amplia, mejora de los servicios de salud y apoyo social. Es importante trabajar juntos respetando los derechos humanos. La ciencia es clave para tomar decisiones basadas en datos y la ética es fundamental para manejar bien los recursos y evitar la corrupción, promoviendo la solidaridad y la responsabilidad. Es esencial tener políticas de salud que consideren todas las consecuencias. Así, la respuesta a esta crisis debe ser completa, basada en hechos y centrada en la ética y los derechos humanos, para cuidar bien de las comunidades más necesitadas.

### **3.3. Tecnologías para afrontar la emergencia sanitaria**

#### **3.3.1. *Tecnologías de la información en la detección precoz***

Anualmente, debido a la alta capacidad mutagénica del virus de la influenza y condiciones adversas como desbordamientos, regiones como Napo y Orellana enfrentan riesgos epidemiológicos significativos. Estas circunstancias subrayan la necesidad de soluciones avanzadas para prevenir y responder a los brotes, en donde las tecnologías digitales se han consolidado como un aliado indispensable en el campo de la

epidemiología. Estas herramientas pueden proporcionar acceso inmediato a vastos volúmenes de datos, permiten una monitorización rigurosa y en tiempo real de la propagación de enfermedades. Además, facilitan la identificación de áreas de riesgo, y también posibilitan una respuesta proactiva a potenciales brotes. Igualmente, la incorporación del Internet de las Cosas (IoT) y el uso de las redes sociales enriquecen esta capacidad de monitorización, al tiempo que ofrecen una vía de comunicación directa y educativa con la población, vital en momentos de emergencia.

Sin embargo, con grandes capacidades vienen grandes responsabilidades. Mientras estas herramientas tecnológicas ofrecen una ventana sin precedentes hacia el monitoreo y control epidemiológico, también llevan consigo desafíos intrínsecos, como la vulnerabilidad a ciberataques, la propagación de desinformación y la falta de protección de la privacidad de los datos. Estas preocupaciones, sumadas a la importancia de una implementación ética y transparente, resaltan la necesidad de un enfoque holístico que no solo utilice estas tecnologías para su beneficio inmediato, sino que también considere las implicaciones a largo plazo de su uso, garantizando siempre el bienestar y seguridad de las comunidades involucradas.

Ecuador es un país con una rica biodiversidad y una compleja geografía que tiene como consecuencia diferentes retos singulares en el contexto de la salud pública. Para este escenario, el desafío con la influenza es doble. Por un lado, su naturaleza mutagénica la hace esquiva, lo que significa que los esfuerzos para contenerla deben ser continuamente adaptados y ajustados a medida que el virus evoluciona. Por otro lado, los hospedadores animales, como aves y mamíferos, actúan como reservorios del virus, facilitando su propagación y mutación. En una región como la Amazonía, donde la vida silvestre es abundante y la interacción entre humanos y animales es una constante, el potencial para brotes emergentes es alto. Si bien la Organización Mundial de la Salud

subraya constantemente la importancia de la vigilancia y control de la influenza, las comunidades afectadas por desastres naturales, como las inundaciones, enfrentan desafíos adicionales para mantener esta vigilancia.

A raíz de la pandemia de COVID-19, el mundo aprendió dolorosas lecciones sobre la preparación y respuesta a enfermedades infecciosas de rápida propagación. Ecuador no fue la excepción. A pesar de los desafíos iniciales, la nación también experimentó innovaciones y adaptaciones en el sistema de salud. La integración de tecnologías digitales y el análisis de datos en tiempo real demostraron ser herramientas esenciales en la lucha contra el virus. Sin embargo, la pregunta que se plantea ahora es: ¿cómo se pueden utilizar estas herramientas y lecciones aprendidas para abordar el riesgo de influenza en comunidades vulnerables como Napo y Orellana? Con un enfoque en la prevención, protección y vigilancia, es imperativo desarrollar sistemas robustos que no solo abordan las amenazas actuales, sino que también se anticipen y adapten a las futuras.

El uso de tecnologías emergentes se presenta como una vanguardista solución para optimizar la eficacia y eficiencia en el manejo de desastres y epidemias. Herramientas como los sistemas de radio, sistemas de comunicación por satélite, aplicaciones móviles y los vehículos no tripulados, por mencionar algunas, ofrecen prometedoras capacidades para fortalecer la prevención, el diagnóstico temprano, la comunicación en tiempo real y la respuesta inmediata a situaciones de emergencia. Aun así, es fundamental comprender tanto las ventajas como las limitaciones inherentes a cada una de estas tecnologías para su implementación adecuada y ética.

Al considerar sistemas de comunicación convencionales, como la radio y la televisión, y contrastarlos con tecnologías digitales emergentes, es evidente que la combinación y adaptación de estos recursos puede representar una estrategia robusta

para Ecuador. La interconexión de estos sistemas brinda la oportunidad no solo de alcanzar a toda la población, independientemente de su ubicación o capacidad tecnológica, sino también de recopilar, analizar y compartir datos de manera efectiva, permitiendo decisiones informadas y respuestas rápidas. Sin embargo, junto con estas oportunidades, emergen retos éticos, logísticos y de privacidad que deben ser abordados con perspicacia, garantizando siempre el bienestar y la seguridad de la ciudadanía.

### 3.3.1.1. Detalle general de tecnología.

- **Sistemas informáticos para recopilación de información:** Herramientas digitales y bases de datos que permiten recolectar, procesar y analizar datos de salud (Pública, 2013).
- **SIVE-ALERTA:** “*Sistema Integrado de Vigilancia Epidemiológica*” que proporciona alertas tempranas sobre potenciales brotes y epidemias, ante una emergencia sanitaria. A través de un sistema único de sistema a nivel nacional en el Ecuador.
- **SIZSE:** Sistema de información zoonosanitaria establecida en el Ecuador, con la finalidad de identificar alarmas de riesgos ante una emergencia sanitaria (Criollo, 2023).
- **OIT:** Dispositivos conectados que recopilan y transmiten datos en tiempo real. Esto puede incluir variables de salud o sensores ambientales.
- **Redes Sociales:** Plataformas de comunicación digital que pueden ser utilizadas para la monitorización y comunicación en salud pública.
- **Sistemas GIS (Sistemas de Información Geográfica):** Las plataformas de Sistemas de Información Geográfica (GIS) son herramientas digitales diseñadas para capturar, almacenar, manipular, analizar, gestionar y exhibir datos con

referencias geoespaciales o geográficas. En situaciones epidemiológicas, estas plataformas son útiles para ilustrar la difusión de enfermedades, determinar áreas de alto riesgo y asistir en la planificación de medidas de intervención.

- **Inteligencia artificial, modelos predictivos y Machine Learning:** Algoritmos y herramientas de aprendizaje automático que pueden prever posibles brotes basándose en datos históricos y actuales.
- **Drones y tecnología remota:** Dispositivos voladores que pueden ser utilizados para monitorear áreas, entregar suministros o recopilar datos.

### 3.3.1.2. Detalle específico de tecnologías aplicadas al caso.

**3.3.1.1.1. *Sistemas informáticos para recopilación de información.*** Dentro del escenario de brotes recurrentes de influenza en Ecuador, los sistemas informáticos para recopilación de información actúan como el nexo centralizador de datos epidemiológicos. Estos sistemas permiten agilizar respuestas y diseñar estrategias de intervención basadas en información actualizada y relevante.

Dadas las circunstancias adversas como desbordamientos y consecuencias asociadas (destrucción de viviendas, hacinamiento), la capacidad de recolectar y analizar datos en tiempo real es crucial. Estos sistemas pueden identificar rápidamente áreas con alta transmisión, permitiendo una respuesta temprana.

Debiado a las vulnerabilidades de Napo y Orellana, particularmente después de eventos como desbordamientos es esencial tener una visión clara de la situación epidemiológica. Según Criollo (2023), estos sistemas pueden:

- Identificar zonas de mayor riesgo basándose en datos recientes.
- Monitorear la propagación de enfermedades como la influenza en tiempo real.
- Ayudar a las autoridades a dirigir recursos y esfuerzos hacia áreas críticas.

- Identificación de población vulnerable con o sin enfermedades crónicas no transmisibles.
- Levantamientos de datos estadísticos.
- Emisión de gacetas epidemiológicas informativas
- Implementación de protocolos de bioseguridad y medidas de aislamiento biológico
- Supervisión y monitoreo de la bioseguridad en granjas de aves y cerdos

Los principales sistemas que se activarán, en este caso para vigilancia epidemiológica con un enfoque de “Una Salud” son:

- SIVE-ALERTA
- SIZSE

En la tabla 2, se detalla el análisis de DAFO de su aplicación.

**Tabla 2** *Análisis DAFO Sistemas informáticos para recopilación de información*

Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dependencia de conectividad en áreas remotas. En el caso de las provincias de Orellana y Napo existe una dificultad en las zonas de las comunidades lejanas de las casas de salud.</li> <li>● Requiere formación constante del personal en el uso e interpretación de los sistemas.</li> <li>● Dificultad en la representación de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desinformación o interpretación errónea de datos. Siempre y cuando el personal de salud no esté capacitado para el ingreso de datos.</li> <li>● Vulnerabilidad a ciberataques que comprometan la integridad de los datos.</li> <li>● Riesgo de duplicidad de la información al recopilar varias bases de datos.</li> </ul>
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Centralización de datos para decidir</li> <li>● Capacidad de adaptación y escalabilidad según las necesidades.</li> <li>● Arroja los datos a nivel Nacional a través de una plataforma informática “PRAS”, esto permite un enfoque de “Una Salud” y que se hable en un solo idioma de comunicación en accionares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Integración con otras tecnologías (IoT, sistemas de alerta, entre otros) para una visión más holística.</li> <li>● Colaboración y sinergias con organizaciones internacionales para mejorar y expandir el sistema.</li> <li>● Identificación temprana de riesgos de emergencias sanitarias a nivel de comunidades y ferias de animales.</li> </ul>

Nota. Datos de Elaboración propia.

**Ética y Privacidad:** Es esencial garantizar el anonimato en los reportes y proteger los datos sensibles tanto del paciente como del avicultor en cuestión. Cumplir con normativas nacionales e internacionales sobre protección de datos y las políticas de bioética establecidas en cada coordinación zonal.

**3.3.1.1.2. Sistemas GIS (Sistemas de Información Geográfica).** Los desbordamientos recientes en las provincias de Napo y Orellana han presentado un desafío adicional en la lucha contra brotes de enfermedades, como la influenza. Afortunadamente, las herramientas de Sistemas de Información Geográfica (GIS) proporcionan una solución invaluable en estas circunstancias. Estos sistemas pueden identificar áreas con un mayor riesgo de brotes, tomando en cuenta factores clave como la densidad poblacional, el acceso a servicios de salud y las condiciones ambientales.

A medida que los puntos de atención médica continúan recolectando y enviando datos, los sistemas GIS permiten visualizar en tiempo real las regiones donde la enfermedad se propaga a un ritmo acelerado. Esta inmediatez en la información no solo es crucial para la toma de decisiones, sino que también posibilita intervenciones rápidas y focalizadas, minimizando el impacto y la expansión de la enfermedad.

Desde un punto de vista administrativo, los beneficios de GIS también son notables. Las autoridades tienen la capacidad de usar estos sistemas para planificar eficientemente la asignación y distribución de recursos esenciales, como vacunas o equipos médicos. Esta planificación se basa en información en tiempo real sobre las áreas más afectadas o con un riesgo elevado de brotes.

Además, la versatilidad de los sistemas GIS es evidente en su capacidad para integrarse con otras tecnologías avanzadas. Por ejemplo, se pueden combinar con dispositivos del Internet de las Cosas (IoT) para obtener datos actualizados de sensores ambientales.

Asimismo, otro ejemplo es la combinación del uso de la aplicación Geosalud a través de las actividades extramurales desarrolladas por los TAP (Técnicos de Atención Primaria) donde suben en tiempo real sus visitas a campo para identificación de algún riesgo o paciente vulnerable, esta aplicación a su vez hace sinergia con sistemas de alerta, permitiendo la notificar proactivamente a comunidades específicas sobre potenciales riesgos o medidas preventivas, reforzando el enfoque proactivo en el manejo de la salud pública. En la tabla 3, se detalla el análisis de DAFO de su aplicación.

**Tabla 3** *Análisis DAFO Sistemas GIS (Sistemas de Información Geográfica)*

<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Necesidad de grandes conjuntos de datos, falsos positivos.</li> <li>● Dependencia de conectividad en áreas remotas. En el caso de las provincias de Orellana y Napo existe una dificultad en las zonas de las comunidades lejanas de las casas de salud.</li> <li>● Insuficiente disponibilidad de documentación de los procesos en las áreas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Interpretación incorrecta, desconfianza pública en modelos.</li> </ul>
<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Predicción proactiva, adaptabilidad con aprendizaje continuo.</li> <li>● Ayuda a delimitar las zonas afectadas en tiempo real.</li> <li>● Ayuda a la identificación de pacientes vulnerables para la tensión médica o traslados en la red pública integral de salud.</li> <li>● Personal capacitado y especializado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mejora continua a través de aprendizaje automático, integración con otros sistemas.</li> <li>● Establecer estrategias de evacuación, seguimiento y atención médica de salud ante una emergencia sanitaria.</li> <li>● Establecer en tiempo real zonas vacunadas en las comunidades de las provincias de Orellana y Napo.</li> <li>● Relación con bases de datos de mapas de instituciones públicas para complementar información tanto geográfica como demográfica.</li> </ul>

*Nota.* Datos de Elaboración propia.

**Ética y Privacidad:** Mientras que los sistemas GIS suelen trabajar con datos agregados, es crucial garantizar que la información individual no pueda ser extraída o

mal utilizada. Además, la transparencia sobre cómo y por qué se recopilan y utilizan los datos es esencial para mantener la confianza pública

**3.3.1.1.3. Redes sociales.** En el Ecuador, las redes sociales son plataformas digitales que facilitan la interacción, comunicación y distribución de información entre usuarios. En el ámbito de la salud pública y epidemiología, estas herramientas pueden ser aprovechadas para monitorear, educar y comunicarse con la población. Estas plataformas, gracias a su amplio alcance y capacidad de difusión instantánea, se convierten en canales inmediatos para monitorear y comunicar posibles brotes de enfermedades como la influenza. A través del análisis de tendencias y menciones en redes, las autoridades pueden obtener indicios sobre áreas de preocupación o zonas con alta transmisión.

Además, estas herramientas digitales se posicionan como medios ideales para lanzar campañas educativas, brindando a la población información vital sobre prevención, identificación de síntomas y protocolos a seguir en caso de enfermedad. Asimismo, las redes sociales permiten una comunicación bidireccional entre autoridades y comunidades, facilitando la actualización en tiempo real sobre la situación epidemiológica y ofreciendo un espacio donde la población puede expresar inquietudes, compartir experiencias y recibir respuestas directas.

En un escenario donde la rapidez y precisión de la información es vital, las redes sociales se consolidan como herramientas esenciales para enfrentar y gestionar desafíos de salud en Napo y Orellana. En la tabla 4, se detalla el análisis de DAFO de su aplicación.

**Tabla 4** *Análisis DAFO de Redes Sociales.*

Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vulnerabilidad a la desinformación y noticias falsas.</li> <li>● Dependencia de la conectividad y acceso a Internet en áreas más remotas.</li> <li>● Gran parte del contenido no perdura en el tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Noticias falsas, resistencia o escepticismo.</li> <li>● Uso indebido de datos personales o violaciones de privacidad.</li> <li>● Inseguridad, ya que mucha información personal se encuentra en el perfil.</li> </ul>
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Rápida difusión de información y capacidad de llegar a grandes audiencias.</li> <li>● Posibilidad de retroalimentación directa de la comunidad.</li> <li>● Son canales abiertos a la información y participación.</li> <li>● Conexión con más personas, en cualquier parte del mundo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Establecimiento de alianzas con influencers o figuras públicas para ampliar el alcance de campañas de salud.</li> <li>● Uso de tecnologías emergentes como chatbots para responder preguntas frecuentes en tiempo real.</li> <li>● Educación para concientización de la importancia de las vacunas contra la influenza como medida preventiva.</li> <li>● Detección precoz de casos sospechosos con informes de la comunidad.</li> </ul>

*Nota.* Datos de Elaboración propia.

**Ética y Privacidad:** En el contexto de las redes sociales en Ecuador, especialmente cuando se utilizan para monitorear y comunicar temas de salud pública, es esencial garantizar la ética y la privacidad de la información. A pesar de que estas plataformas operan en un ámbito más público y abierto, es crucial que las autoridades y otros actores pertinentes manejen la información con responsabilidad y respeto.

Las interacciones y comunicaciones sobre salud deben basarse en datos verificados, evitando la difusión de información errónea o especulativa que pueda generar pánico o desinformación. Además, cuando se analizan tendencias o menciones

para obtener indicios sobre brotes o zonas de transmisión, es imperativo que se respeten los datos individuales y se evite cualquier forma de identificación personal.

**3.3.1.1.4. Programas informáticos de proyección.** En el Ecuador la adopción de tecnologías digitales para la predicción de eventos es muy reducida y limitada. Estas herramientas resultan un aspecto crucial para poder determinar sitios de riesgo en caso de brotes epidémicos ya que permite crear modelos de proyección que permiten asignar un riesgo a determinada zona en función de la proyección de esta, permitiendo tomar medidas de prevención en mayor o menor medida acorde a lo indicado por la aplicación y así disminuir al mínimo su riesgo o lograr que la asignación de recursos sea equitativa acorde al riesgo que presente. Sin embargo para la aplicación de estas, se señala que el bajo uso de aplicaciones móviles de rastreo de contactos en países como Francia, Corea del Sur y Singapur ha limitado su efectividad, mientras que otros mencionan que las tecnologías utilizadas en entornos clínicos y para la vigilancia de la propagación de enfermedades también han tenido un valor limitado debido a la falta de participación aunque por otro lado, se destaca el éxito de aplicaciones de rastreo de contactos móviles en Irlanda del Norte, la cual fue desarrollada y promovida por el gobierno (Rotz, 2004).

Con esto se puede determinar que existen programas que también pueden determinar el impacto poblacional de una pandemia sobre determinada región geográfica, en este caso se podría determinar qué áreas requieren de una atención prioritaria y designar asignaciones de recursos basados en la proyección del programa. Ejemplos de estos tenemos: Maxi-Vac, Bioterrorism and Epidemic Outbreak Response Model (BERM), FluSurge 1.0 y FluAid 2.0.

Uno de los más representativos dentro de este grupo es La Red Mundial de Inteligencia en Salud Pública (GPHIN) representa uno de los sistemas de vigilancia basados en eventos más significativos, realizando una búsqueda sistemática en una amplia gama de fuentes no oficiales, como sitios web, foros de discusión en línea, informes de noticias, periódicos digitales, procesa aproximadamente 3.000 noticias diarias, aunque una parte de ellas puede ser redundante o no relevante (Mykhalovskiy, 2016).

En el caso presentado es posible que con la aplicación de estos programas con anterioridad sobre las zonas más afectadas se pudo haber definido que presentaba un mayor riesgo de salud por lo que se pudieron aplicar mayores y mejores estrategias tanto para disminuir como para paliar el riesgo que presenta, por lo que en un país como el nuestro, con la cantidad de recursos que posee se puede optimizar los mismos para no llegar ni al infra ni al supra designio de lo mismo.

En la tabla 5, se detalla el análisis de DAFO de su aplicación.

**Tabla 5** *Análisis DAFO de programas informáticos de proyección*

<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Posible sobre o infraestimación de daños.</li> <li>● Proyecciones no aplicables por situaciones ambientales actuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Introducción de datos incorrectos.</li> <li>● Programación inadecuada.</li> <li>● Detección de información redundante como información importante.</li> </ul>
<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ajuste de recursos dirigido.</li> <li>● Posibilidad de retroalimentación directa de la comunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Posibilidad de previsión de daños localizados.</li> <li>● Posibilidad de estructuración de planes de acción priorizados.</li> <li>● Posibilidad de asignación de recursos priorizada y ajustada al riesgo local y regional.</li> </ul>

*Nota.* Datos de Elaboración propia.

**Ética y Privacidad:** La información compartida debe ser precisa, verificable y basada en fuentes confiables para evitar la propagación de desinformación o noticias falsas que puedan causar pánico o acciones inadecuadas. Asimismo, es esencial respetar la privacidad de los usuarios, evitando la difusión o la utilización inapropiada de información personal sin el consentimiento explícito de los afectados. La ética en la gestión de redes sociales en contextos epidemiológicos no solo implica compartir información correcta, sino también garantizar la privacidad, dignidad y bienestar de los usuarios en todo momento.

**3.3.1.1.5. Inteligencia artificial.** Ecuador es un país propenso a situaciones de desastres naturales y de múltiples riesgos asociados a estos. El surgir de las inteligencias artificiales debe ser considerado una herramienta fundamental para el país, ya que facilita el análisis de datos y toma de decisiones a fin de canalizar estrategias que permitan reducir la vulnerabilidad del país frente a estos escenarios emergentes. La inteligencia artificial (IA), y en particular el aprendizaje automático (ML), está ganando territorio como elemento importante en la mitigación del riesgo de desastres (DRR). Su aplicación abarca desde la predicción de eventos extremos y el desarrollo de mapas de riesgos hasta la detección en tiempo real y el soporte de decisiones (Kuglitsch, *et al.*, 2022). Sin embargo, su integración presenta desafíos que necesitan ser abordados para aprovechar su potencial en DRR. Uno de los desafíos principales es la disponibilidad de datos de calidad. A pesar de esto, la expansión de datos observacionales de la Tierra, a través de sensores remotos y crowdsourcing, ha fortalecido la aplicación de ML en DRR. Por ejemplo, en Georgia, la UNDP está utilizando IA para crear un sistema de alerta temprana ante eventos convectivos severos (como granizadas y tormentas) debido a la carencia de redes de observación. Mediante modelos ML, se combina información

observacional existente con bases de datos globales, logrando predecir condiciones de tormentas en una región con topografía compleja (Kuglitsch, *et al.*, 2022).

Por otra parte, la IA no solo se limita a la predicción y detección de riesgos, sino que también mejora la comunicación durante desastres. Plataformas como Operations Risk Insight (ORI) utilizan procesamiento de lenguaje natural y ML para visualizar y comunicar riesgos en tiempo real, asistiendo en la toma de decisiones. Esta herramienta fue puesta a disposición de organizaciones sin fines de lucro después de los huracanes Florence y Michael en 2018, y ha sido utilizada por varias ONGs para mejorar la respuesta ante desastres (Kuglitsch, *et al.*, 2022). Pese a los avances y aplicaciones prometedoras de la IA en DRR, aún queda trabajo por hacer. Es esencial formar colaboraciones interdisciplinarias, incluyendo agencias de la ONU, científicos y ONGs de todo el mundo, para impulsar la IA en DRR. Además, se requieren esfuerzos en educación, recursos computacionales y en cerrar la brecha digital para asegurar que todos se beneficien de estas innovaciones en el futuro. En la tabla 6, se detalla el análisis de DAFO de su aplicación.

**Tabla 6** *Análisis DAFO de Inteligencia Artificial*

<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dependencia de datos de calidad.</li> <li>● Falta de redes de observación.</li> <li>● Brecha digital.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Falta de entendimiento.</li> <li>● Desafíos éticos.</li> <li>● Dependencia excesiva.</li> </ul>
<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad predictiva</li> <li>● Integración de datos.</li> <li>● Mejora de la comunicación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Expansión de datos observacionales.</li> <li>● Colaboraciones interdisciplinarias.</li> <li>● Educación y capacitación.</li> </ul>

*Nota.* Datos de Elaboración propia.

**Ética y Privacidad:** La aplicación de la inteligencia artificial (IA) en la reducción del riesgo de desastres (DRR) plantea importantes cuestiones éticas y de privacidad. Si bien la IA puede mejorar significativamente la predicción y respuesta ante desastres, el manejo de grandes volúmenes de datos, incluyendo aquellos recopilados de individuos o comunidades, puede comprometer la privacidad de las personas.

Además, la dependencia de algoritmos automatizados puede conducir a decisiones sin la adecuada supervisión humana, lo que podría resultar en acciones sesgadas o no equitativas. Es esencial garantizar que, al adoptar la IA en DRR, se respeten los derechos y la privacidad de los individuos, y se mantenga una perspectiva ética en todo momento.

Para englobar el análisis de las tecnologías aplicadas al caso en específico, en la tabla 7 se detallan sus ventajas y desventajas.

**Tabla 7** *Análisis Ventajas y Desventajas de Tecnologías*

TICs	Ventajas	Desventajas
<b>Sistemas informáticos para recopilación de información</b>	-Acceso a datos en tiempo real. -Útil para la toma de decisiones.	- Vulnerabilidad cibernética
<b>Sistemas GIS (Sistemas de Información Geográfica)</b>	-Visualización detallada y delimitación de zonas. - Procesos de creación y análisis de la información geográfica.	-Necesidad de actualizaciones constantes. -Almacenamiento gratuito limitado.
<b>Redes Sociales</b>	-Alcance masivo. -Permite conocer opiniones alternativas.	-Riesgo de desinformación. -Estafas y robos de datos.
<b>Programas informáticos de proyección</b>	- Visualización clara de escenarios. - Integración y Análisis de datos diversos.	- Limitaciones de los modelos. - Falsa sensación de certidumbre.
<b>Inteligencia Artificial</b>	- Mejora la predicción y detección. -Optimización de la comunicación.	-Potencial de sobredependencia. - Falta de interpretabilidad.

*Nota.* Datos de elaboración propia.

### **Sinergia de las tecnologías de la información**

Ecuador, especialmente en provincias como Napo y Orellana, enfrenta desafíos ambientales y sanitarios. Para abordar brotes recurrentes de influenza, la tecnología de la información (TI) desempeña un papel vital. Los sistemas informáticos centralizan y agilizan la recopilación de datos epidemiológicos, posibilitando respuestas efectivas y estrategias de intervención. En circunstancias adversas, la recolección y análisis en tiempo real es imperativo. Aquí, los sistemas GIS destacan por su habilidad para visualizar e identificar zonas de riesgo en tiempo real. Las redes sociales, omnipresentes en la sociedad ecuatoriana, ofrecen plataformas para monitorear y comunicar sobre enfermedades, así como para educar a la población. Su capacidad de difusión instantánea las convierte en herramientas esenciales.

Mientras tanto, los programas informáticos de proyección, aunque subutilizados en Ecuador, son esenciales para modelar y anticipar brotes. Permiten asignar recursos de manera eficiente, basados en riesgos proyectados. Herramientas globales como GPHIN ofrecen perspectivas sobre la vigilancia basada en eventos. Por último, la Inteligencia Artificial (IA) emerge como un componente transformador. En Ecuador, la IA tiene el potencial de analizar datos y apoyar decisiones estratégicas para reducir la vulnerabilidad del país frente a desastres. Su capacidad para predecir eventos extremos, desarrollar mapas de riesgo y detectar amenazas en tiempo real es inestimable. Sin embargo, se debe abordar la necesidad de datos de calidad y cerrar la brecha digital. La formación de colaboraciones interdisciplinarias y la inversión en educación y recursos tecnológicos son esenciales para maximizar el potencial de la IA en este contexto.

### **3.3.2. *Monitorización de riesgos***

Ecuador es un país con una rica biodiversidad y una compleja geografía que tiene como consecuencia diferentes retos singulares en entorno a la salud pública. Para

este escenario, el desafío con la influenza es doble. Por un lado, su naturaleza mutagénica la hace esquiva, lo que significa que los esfuerzos para contenerla deben ser continuamente adaptados y ajustados a medida que el virus evoluciona, por otro lado, los hospedadores animales, como aves y mamíferos, actúan como reservorios del virus, facilitando su propagación y mutación. En una región como la Amazonía, el potencial para brotes emergentes es alto. Si bien la “Organización Mundial de la Salud” subraya constantemente el interés de la vigilancia y el control de la influenza, las comunidades afectadas por desastres naturales, como las inundaciones, enfrentan desafíos adicionales para mantener esta vigilancia.

A raíz de la pandemia de COVID-19, el mundo aprendió dolorosas lecciones sobre la preparación y respuesta a enfermedades infecciosas de rápida propagación. Ecuador no fue la excepción. La integración de tecnologías digitales y el análisis de información actual demostraron ser herramientas esenciales en la lucha contra el virus. Sin embargo, la pregunta que se plantea ahora es: ¿cómo se pueden utilizar estas herramientas y lecciones aprendidas para abordar el riesgo de influenza en comunidades vulnerables como Napo y Orellana? Con un enfoque en la prevención, protección y vigilancia, es imperativo desarrollar sistemas robustos que no solo abordan las amenazas actuales, sino que también se anticipen y adapten a las futuras.

### **3.3.2.1. Sistemas de análisis y monitorización de riesgos.**

**3.3.2.1.1. Aplicaciones móviles.** Herramientas digitales que permiten a la población reportar síntomas, ubicaciones de brotes y acceder a información vital en tiempo real son esenciales. Estas aplicaciones no sólo empoderan a los ciudadanos al brindarles información actualizada, sino que también proporcionan a las autoridades sanitarias un flujo constante de datos para monitorizar y responder a los brotes. El éxito

de estas aplicaciones reside en su diseño intuitivo y en garantizar la seguridad y privacidad de los datos del usuario.

Estas herramientas pueden ayudar en 4 áreas:

- **Detección:** Recopilan de manera rápida y extensa datos de ciudadanos acerca de sus síntomas y movimientos, contribuyendo a identificar y controlar los focos de infección en una región.
- **Prevención:** Difunden información sobre estrategias preventivas y proporcionan datos y estadísticas oficiales a la ciudadanía.
- **Respuesta:** Utilizan la información recabada para actuar, por ejemplo, monitoreando automáticamente casos con síntomas o emitiendo alertas a la población o al sistema de salud basadas en reportes ciudadanos.
- **Recuperación:** Continúan divulgando detalles sobre medidas preventivas al público, orientando sobre la transición a las siguientes fases de la pandemia y suministrando datos y estadísticas oficiales.
- Ejemplos de aplicaciones móviles son los siguientes:
- **TraceTogether (Singapur):** TraceTogether fue desarrollada por el Gobierno de Singapur para ayudar en el rastreo y monitoreo de contactos en relación con COVID-19. Utiliza la tecnología Bluetooth para identificar y registrar encuentros cercanos con otros usuarios, permitiendo una notificación temprana en caso de exposición a un caso confirmado (Government of Singapore, 2020).
- **Aarogya Setu (India):** Es una aplicación de rastreo de contactos lanzada por el gobierno indio para informar a sus usuarios sobre riesgos, mejores prácticas y consejos relevantes relacionados con COVID-19. Combina

funciones de autodiagnóstico y seguimiento de contactos usando Bluetooth y geolocalización (Government of India, 2020).

- **COVIDSafe (Australia):** Es una aplicación diseñada por el gobierno australiano para identificar rápidamente personas que hayan estado expuestas al coronavirus. Al igual que las anteriores, utiliza la tecnología Bluetooth para realizar un seguimiento de los contactos (Australian Government, 2021).

El análisis de sus ventajas y desventajas se detalla en la tabla 8.

**Tabla 8** *Ventajas y desventajas de las aplicaciones móviles*

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Detección temprana	Privacidad y datos
Empoderamiento ciudadano	Accesibilidad y adopción
Gran cobertura	Falsos positivos/negativos

*Nota.* Datos de elaboración propia.

**3.3.2.1.2. Inteligencia artificial.** La Inteligencia Artificial (IA) enfocada a la salud pública es la aplicación de técnicas y algoritmos computacionales para analizar, interpretar y predecir fenómenos relacionados con la salud de las poblaciones. A través de modelos avanzados, la IA puede identificar patrones y tendencias en grandes conjuntos de datos, lo que resulta esencial para abordar cuestiones como brotes de enfermedades, determinantes de salud y comportamientos de riesgo en comunidades. Su aplicación no sólo acelera la toma de decisiones, sino que también permite respuestas más precisas y adaptativas a los desafíos emergentes en salud pública, desde el monitoreo de enfermedades hasta la optimización de intervenciones sanitarias.

La aplicación de la inteligencia artificial en medicina ha resultado ser clave en el ámbito de la salud, mejorando el día a día de pacientes y profesionales sanitarios.

Un ejemplo de IA aplicada a la salud pública es el siguiente:

**BlueDot:** BlueDot utiliza Inteligencia Artificial para analizar grandes cantidades de datos, desde noticias, reportes de enfermedades hasta datos de vuelos comerciales, para detectar y prever la propagación de enfermedades infecciosas. Esta plataforma fue una de las primeras en identificar el riesgo de COVID-19, incluso antes de que se reconocieran oficialmente los brotes en varios lugares (Khan, 2018).

El análisis de sus ventajas y desventajas se detalla en la tabla 9.

**Tabla 9** *Ventajas y desventajas Inteligencia Artificial*

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Rapidez	Complejidad técnica
Predicción	Complejidad técnica
Adaptabilidad	Ética y sesgos

*Nota.* Datos de elaboración propia.

**3.3.2.1.3. Big Data.** La aplicación de Big Data en el ámbito de la salud ofrece un gran potencial. El sector de la sanidad acumula información de diversas fuentes, haciendo que la extracción, manejo y análisis de estos datos para generar valor sea esencial para una variedad de entidades, desde los departamentos de investigación y hospitales hasta los servicios de atención primaria.

La Big Data en salud pública hace referencia a la recolección, procesamiento y análisis de vastas cantidades de datos relacionados con la salud de individuos y comunidades. Estos datos pueden provenir de múltiples fuentes, tales como registros médicos electrónicos, redes sociales, dispositivos y sistemas de monitoreo ambiental, entre otros. La naturaleza voluminosa y variada de estos datos proporciona una visión profunda y en tiempo real de la salud a nivel poblacional. Cuando se gestiona y analiza adecuadamente, el Big Data puede revelar información crítica para la prevención de enfermedades, la mejora de la atención sanitaria y la formulación de políticas basadas

en evidencia, contribuyendo de manera significativa a la promoción de la salud y el bienestar en la sociedad.

Un ejemplo del uso de Big Data en salud pública es el siguiente: El Global Burden of Disease Study (GBD) es una de las iniciativas más completas en el ámbito del Big Data en salud. Coordinado por el Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) en la Universidad de Washington, el GBD recopila y analiza datos de todo el mundo para determinar los principales motivos de enfermedad y muerte en diferentes poblaciones. La información proviene de una variedad de fuentes, incluidos registros médicos, encuestas de salud, investigaciones y censos (IHME, 2018).

El GBD proporciona a investigadores, tomadores de decisiones y al público en general una herramienta poderosa para entender la salud a nivel global y local. Estas perspectivas informan las decisiones de política pública, permitiendo a los gobiernos y organizaciones focalizar recursos en áreas críticas, identificar tendencias de salud y tomar decisiones basadas en datos empíricos y actualizados (IHME, 2018).

El análisis general de Big Data en cuanto a sus ventajas y desventajas se detalla en la tabla 10.

**Tabla 10** *Ventajas y desventajas Big Data*

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Amplio alcance	Privacidad
Detección en tiempo real	Costes de infraestructura
Toma de decisiones basada en evidencia	Calidad y relevancia
Mejora los servicios de asistencia	Desigualdad en el acceso a la información
Anticiparse a los problemas preexistentes	Costes de almacenamiento

*Nota.* Datos de Elaboración propia.

**3.3.2.1.4. *Machine Learning.*** El Aprendizaje Automático (Machine Learning, ML), una subdivisión de la Inteligencia Artificial incluye algoritmos y modelos estadísticos que capacitan a las computadoras para ejecutar tareas sin instrucciones específicas, sino a través del reconocimiento de patrones y la inferencia. Dentro del ámbito de la salud pública, el Machine Learning se emplea para analizar extensos conjuntos de datos sanitarios, descubriendo patrones, efectuando pronósticos y extrayendo conocimientos que pueden ser complejos o imposibles de identificar mediante métodos de análisis tradicionales.

**Identificación de enfermedades y diagnósticos:** Una de las principales aplicaciones del ML en la sanidad es la identificación y el diagnóstico de enfermedades y dolencias que, de otro modo, se consideran difíciles de diagnosticar.

IBM Watson Genomics es un excelente ejemplo de cómo la integración de la informática cognitiva con la secuenciación de tumores basada en el genoma puede ayudar a realizar un diagnóstico rápido aplica capacidades avanzadas de Machine Learning para analizar grandes volúmenes de datos de salud, desde registros médicos electrónicos hasta investigaciones científicas. Uno de sus enfoques ha sido el apoyo en la oncología, ayudando a los médicos a identificar posibles tratamientos para pacientes con cáncer al analizar la literatura médica, los informes clínicos y los datos del paciente. Al combinar la capacidad de análisis masivo de datos de Watson con la experiencia clínica de los médicos, se pueden identificar tratamientos más personalizados y potencialmente más efectivos para los pacientes. Esto es especialmente crucial en campos como la oncología, donde cada diagnóstico puede ser único y la rapidez y precisión en el tratamiento son esenciales (Ventura et al., 2020).

**Diagnóstico por imagen médica:** El Machine Learning y el Deep Learning son los responsables de la innovadora tecnología llamada Computer Vision. A medida que

el aprendizaje automático sea más accesible y que crezca su capacidad explicativa, se verán cada vez más fuentes de datos de imágenes médicas variadas que formen parte de este proceso de diagnóstico impulsado por la Inteligencia Artificial.

La aplicación de análisis predictivos basados en Machine Learning para identificar posibles candidatos a ensayos clínicos puede ayudar a los investigadores a extraer un conjunto de puntos de datos muy variados, como visitas médicas previas, redes sociales, etc. Un ejemplo es Google's DeepMind.

DeepMind, una empresa adquirida por Google ha realizado avances significativos en el uso del Machine Learning para la salud. Uno de sus proyectos más notables ha sido desarrollar algoritmos para analizar imágenes médicas, particularmente en oftalmología, donde su tecnología puede identificar signos tempranos de enfermedades oculares degenerativas con una precisión comparable a la de expertos humanos.

La aplicación de Machine Learning en este contexto permite una detección temprana y precisa de enfermedades, optimizando el proceso diagnóstico y mejorando el pronóstico para los pacientes (Powles & Hodson, 2017). El análisis de sus ventajas y desventajas se detalla en la tabla 11.

**Tabla 11** *Ventajas y desventajas Machine Learning*

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Automatización y Eficiencia	Calidad de los Datos
Adaptabilidad	Complejidad y Recursos
Descubrimiento de Patrones Complejos	Falta de Transparencia

*Nota.* Datos de Elaboración propia.

**3.3.2.1.5. Plataforma SIG (Sistemas de Información Geográfica).** Estos sistemas, que combinan datos cartográficos con información de brotes, permiten

visualizar en mapas dinámicos la propagación de enfermedades, identificando zonas críticas y facilitando una respuesta geolocalizada. Así, es posible optimizar la distribución de recursos, desde equipos médicos hasta puntos de vacunación. Es así como los SIG desempeñan un papel relevante en la salud pública al permitir la visualización, análisis y comprensión de datos espaciales.

Un ejemplo exitoso en donde se usan los SIG en el ámbito de la salud es el siguiente:

**Philippine Geoportal System:** es una iniciativa del gobierno filipino que utiliza tecnología SIG para integrar y presentar datos espaciales de múltiples agencias gubernamentales. Dentro de este sistema, hay herramientas específicas para monitorear desastres naturales y sus impactos en la salud pública. Por ejemplo, después de un tifón, el Geoportal puede mostrar áreas inundadas, rutas de evacuación, ubicaciones de refugios y centros de salud, y más.

También puede ayudar a identificar áreas con alto riesgo de brotes de enfermedades, como el cólera, debido a la contaminación del agua o el hacinamiento en los centros de evacuación (Republic of Philippines, 2022).

Además, la plataforma puede mostrar la ubicación de hospitales y clínicas, su capacidad y su estado operativo después de un desastre. Esto es crucial para coordinar la respuesta médica y asegurar que los recursos médicos se dirijan a las áreas más necesitadas (Republic of Philippines, 2022). El Philippine Geoportal System no sólo ayuda en la respuesta inmediata a los desastres, sino que también es esencial para la planificación y preparación a largo plazo.

Al visualizar datos sobre vulnerabilidades y riesgos, las autoridades pueden tomar decisiones informadas sobre dónde construir infraestructura, cómo mejorar la resiliencia de las comunidades y cómo prepararse mejor para futuros desastres.

El análisis de sus ventajas y desventajas se detalla en la tabla 12.

**Tabla 12** *Ventajas y desventajas de SIG*

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Análisis espacial complejo	Complejidad y curva de aprendizaje
Visualización intuitiva	Costo
Integración de diferentes fuentes de datos	Dependencia de la calidad de los datos

*Nota.* Datos de Elaboración propia.

**3.3.2.1.6. Sistemas de soporte a la toma de decisiones (DSS).** Se describe como un sistema integral e interactivo computacional que respalda a los tomadores de decisiones en lugar de reemplazarlos. Emplea datos para abordar problemas que pueden variar en términos de su grado de estructura, pudiendo ser no estructurados, semiestructurados o tareas estructuradas y no estructuradas. Además, se enfoca en mejorar la efectividad de los procesos de toma de decisiones, facilitando dicho proceso (Eom, 2006).

Siguiendo esta definición, los DSS se encargan de abordar problemas que varían en su nivel de estructura, lo cual se puede desglosar en:

- **Decisiones estructuradas:** Aquellas que se toman siguiendo procesos específicos y bien definidos.
- **Decisiones no estructuradas:** Decisiones que involucran un alto grado de libertad y están cargadas de incertidumbre. En estas situaciones, la información proporcionada por un sistema computacional es solo una parte del conocimiento necesario para tomar la decisión.

- **Decisiones semiestructuradas:** Estas decisiones incluyen componentes estructurados, como datos concretos, modelos o reglas de decisión, pero en última instancia, la decisión final recae en la toma de decisiones humana.

### **Sistemas de soporte a decisiones clínicas**

Este sistema informático está diseñado específicamente para asistir en las decisiones clínicas. Su objetivo es colaborar de cerca con los profesionales médicos en el diagnóstico y en varias fases del cuidado del paciente, incluyendo la creación de planes de tratamiento, manejo de medicamentos, realización de procedimientos y emisión de alertas, entre otros. El propósito principal de estas herramientas informáticas es minimizar los errores médicos en contextos donde se requieren decisiones clínicas críticas (Silva, 2013).

La emergencia de estos sistemas y la necesidad de herramientas tecnológicas para facilitar la toma de decisiones en el ámbito médico durante el proceso de diagnóstico ha motivado un notable incremento en proyectos de investigación en los últimos años. Los objetivos principales que busca un Sistema de Soporte a Decisiones Clínicas (CDSS) y los enfoques metodológicos fundamentales, según la propuesta de Greenes, se pueden resumir en cinco propósitos generales:

1. **Respondiendo preguntas:** Facilitando el acceso a recursos específicos a lo largo de la interacción con un sistema clínico en momentos pertinentes.
2. **Facilitando la toma de decisiones:** Proporcionando apoyo en el análisis de datos para facilitar una decisión en aspectos como diagnósticos, elección de pruebas, planificación de tratamientos y evaluación de pronósticos.
3. **Optimizando los procesos y flujos de trabajo:** Utilizando protocolos, algoritmos y directrices que funcionan como guías en la atención médica,

especialmente en situaciones en las que existen múltiples caminos y puntos de decisión intermedios.

4. **Monitoreando acciones:** Implementando sistemas de monitoreo, como alertas al médico cuando se intenta recetar medicamentos que pueden causar reacciones alérgicas o interacciones peligrosas con otros medicamentos que el paciente ya está tomando.
5. **Enfocando la atención:** Empleando técnicas para organizar y presentar información y opciones de manera efectiva, lo que sirve como un recordatorio útil para los profesionales médicos (Silva, 2013).

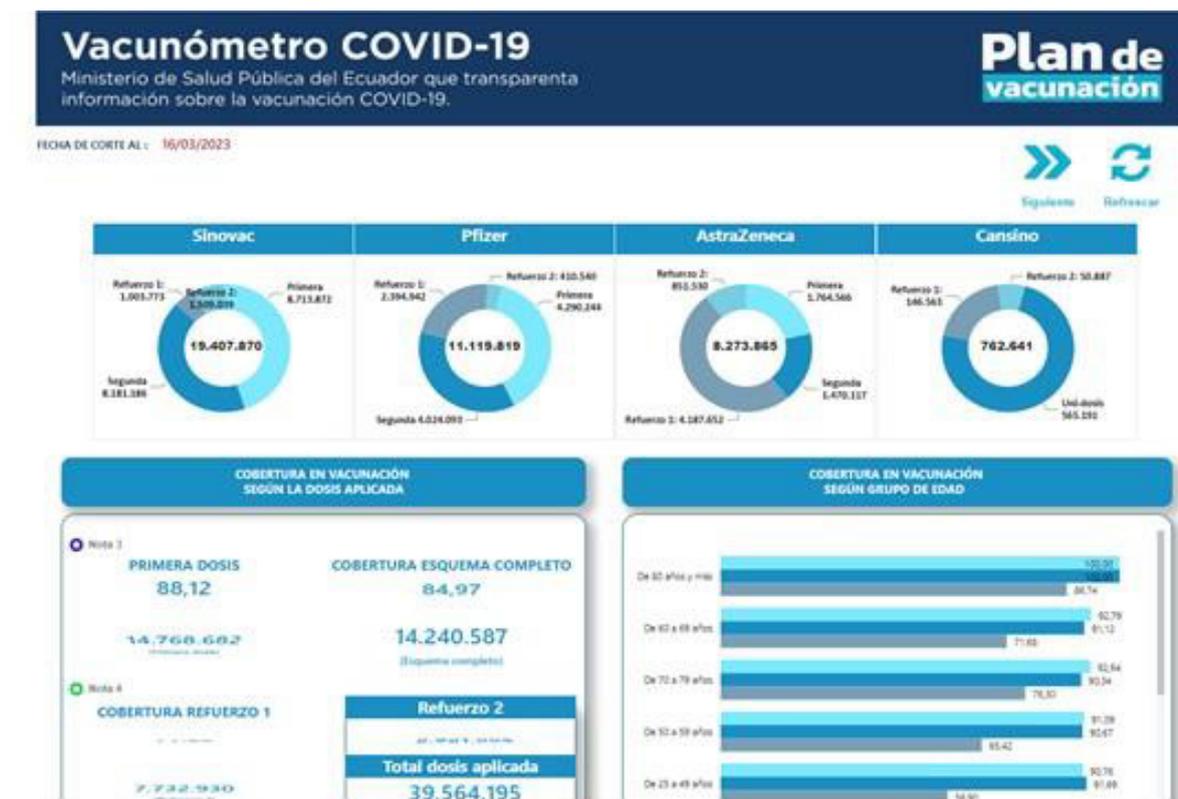
**3.3.2.1.7. Sistema de monitorización de salud pública.** La vigilancia epidemiológica es importante para la salud pública ante una emergencia sanitaria, ya que permite desarrollar la información, decisiones y controles ante un brote de enfermedades infecciosas de notificación obligatoria. Por lo que el Sistema de Monitoreo de Salud Pública debe estar en constante interacción con las herramientas tecnológicas para facilitar en la identificación de casos.

Actualmente en el Ecuador el levantamiento de la vigilancia epidemiológica se da a través de la información subida en tiempo real a la Plataforma Registro de Atención Salud (PRAS), en la cual el personal médico tiene la obligación de notificar Enfermedades específicas transmisibles de alto potencial epidémico y no transmisible por una notificación individual y grupal, esta plataforma es amigable ya que le guía paso a paso en la notificación del caso y a la vez activa el SIVE ALERTA por medio del llenado de la ficha Epi-individual, esto llega al departamento de vigilancia epidemiológica a nivel distrital e informan posterior a nivel zonal y a nivel central del MSP. La central del MSP articula con otra herramienta llamada GeoSalud la cual

permite tener datos en tiempo real de cada una de las unidades sanitarias públicas y privadas del territorio en este caso de las provincias de Napo y Orellana, con la finalidad de establecer un trabajo articulado con la comunidad de detención temprana de brote, esta herramienta actúa como un GPS, para establecer la ubicación de domiciliar del caso sospechoso y el cerco epidemiológico establecidos por el trabajo del Equipo de Atención Integral de Salud (EAIS ) (Ministerio de Salud Pública, 2020).

El PRAS permite también subir en tiempo real las inmunizaciones dadas en cada campaña, en este caso específico esta herramienta ayudará seguir el monitoreo de la meta planteada en tiempo real ante la campaña de inmunización de influenza en las provincias de Napo y Orellana y desigualmente permite identificar la inmunización de pacientes prioritario y vulnerables cumplidos, un ejemplo de ello es el seguimiento del plan de vacunación contra COVID-19 (Ministerio de Salud Pública, 2023). Esto se representa en la figura 7.

**Figura 7** *Vacunómetro COVID-19*



*Nota.* La figura muestra como los sistemas informáticos del ministerio de salud permite la monitorización de parámetros de salud pública, en este caso vacunación. Fuente: Ministerio de Salud Pública, Vacuómetro COVID-19 (2023).

El uso de la de Big data, Marchine Learnig e IA sugieren varios artículos que el empleo de estas nuevas herramientas tecnológicas en la salud debe ser evaluadas por un comité de bioética e implementar legislaciones regulatorias en base al cumplimiento con la Declaración universal sobre bioética y derechos humanos DUBDH (ONU, 2005) que menciona lo siguiente:

- “Artículos 3- Dignidad y derechos humanos
- Artículo 4– Beneficios y efectos nocivos
- Artículo 5– Autonomía y responsabilidad individual
- Artículo 6– Consentimiento
- Artículo 7– Personas sin capacidad de dar su consentimiento

- *Artículo 8– Respeto por la vulnerabilidad humana y la integridad personal*
- *Artículo 9– Privacidad y confidencialidad*
- *Artículo 10 – Igualdad, justicia y equidad*
- *Artículo 11 – No discriminación y no estigmatización*
- *Artículo 12 – Respeto de diversidad cultural y del pluralismo*
- *Artículo 13 – Solidaridad y cooperación*
- *Artículo 14 – Responsabilidad social y salud*
- *Artículo 15 – Aprovechamiento compartido de los beneficios*
- *Artículo 16 – Protección de las generaciones futuras*
- *Artículo 17 – Protección del medio ambiente, la biosfera y la biodiversidad.*
- *Artículo 18–Adopción de decisiones y tratamiento de las cuestiones bioéticas*
- *Artículo 19 – Comités de Ética*
- *Artículo 20 – Evaluación y gestión de riesgos*
- *Artículo 21 – Prácticas transnacionales.”*

Si bien actualmente en el Ecuador contamos con una ley de protección de datos personales, todavía falta fortalecer leyes de una perspectiva bioética hacia el futuro en la utilización de estas herramientas.

### **3.3.2.2. Implicaciones éticas y privacidad.**

**3.3.2.2.1. Problemas y desafíos éticos y de privacidad.** En el Ecuador, como en muchos otros países, la digitalización de la salud pública ha revolucionado el monitoreo y la respuesta a desafíos sanitarios. Si bien las herramientas tecnológicas, desde Sistemas de Información Geográfica hasta la Inteligencia Artificial, prometen mejorar las capacidades de las intervenciones en salud, también surgen interrogantes sobre la privacidad y la ética en su aplicación.

Uno de los desafíos clave es asegurar la salvaguarda de la información personal. La Constitución de Ecuador, específicamente en su Artículo 66, establece el derecho a la privacidad de los datos personales y su protección, lo cual abarca los datos de salud. Esto implica que el manejo de información de salud digital debe cumplir con los principios de privacidad y derechos individuales.

El mal manejo o la filtración de estos datos puede no solo violar los derechos constitucionales, sino que también puede exponer a las personas a riesgos de discriminación o estigmatización. Como señala Zuboff (2019), en un contexto global, los datos personales se están convirtiendo en un bien comercializable, y el Ecuador no está exento de estos riesgos.

La Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, busca regular el manejo, tratamiento y protección de datos personales para garantizar la privacidad y derechos de las personas. Esta ley refleja la creciente preocupación sobre la ética de las tecnologías digitales en diversos ámbitos, incluida la salud. Adicionalmente, es esencial cuestionar cómo y con qué propósito se utilizan los datos recolectados. Un análisis mal intencionado o incorrecto podría llevar a decisiones que perpetúen desigualdades o estigmatización. Como argumenta O'Neil (2016), aunque los modelos predictivos y algoritmos pueden parecer neutrales, pueden reflejar y perpetuar prejuicios existentes.

Finalmente, el consentimiento informado sigue siendo un pilar en el ámbito de la salud. Si bien la legislación ecuatoriana respalda el derecho a la privacidad, se debe garantizar que las personas sean conscientes de cómo se utilizan sus datos, especialmente en un contexto de salud donde la información es especialmente sensible.

### **3.3.3. *Otras tecnologías***

El uso de tecnologías emergentes se presenta como una vanguardista solución para mejorar la eficacia y eficiencia en la gestión de desastres y epidemias.

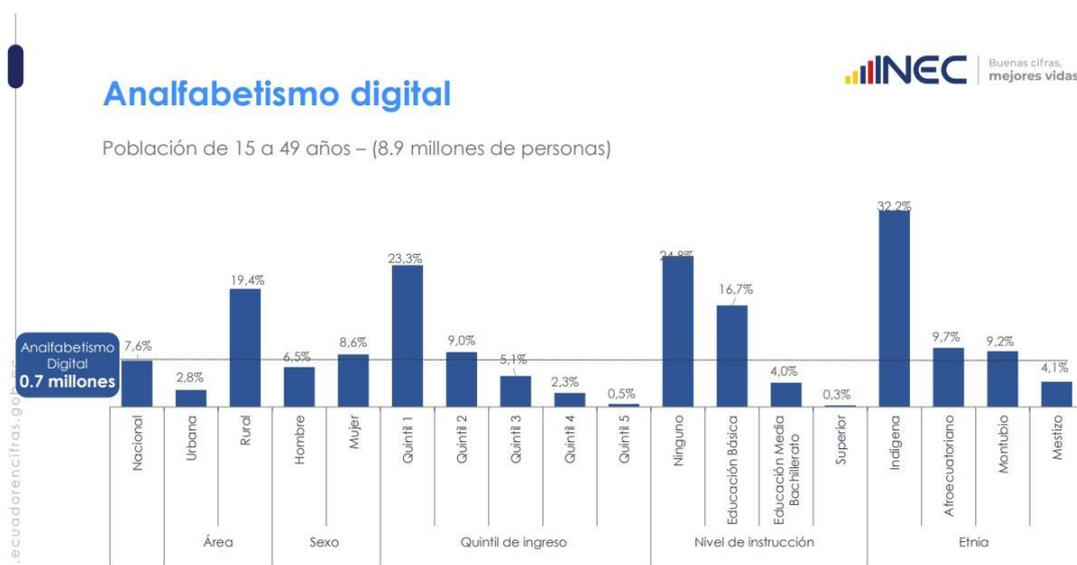
Herramientas como los sistemas de radio, sistemas de comunicación por satélite, aplicaciones móviles y los vehículos no tripulados, por mencionar algunas, ofrecen prometedoras capacidades para fortalecer la prevención, el diagnóstico temprano, la comunicación en tiempo real y la respuesta inmediata a situaciones de emergencia. Aun así, es fundamental comprender tanto las ventajas como las limitaciones inherentes a cada una de estas tecnologías para su implementación adecuada y ética.

Al considerar sistemas de comunicación convencionales, como la radio y la televisión, y contrastarlos con tecnologías digitales emergentes, es evidente que la combinación y adaptación de estos recursos puede representar una estrategia robusta para Ecuador. La interconexión de estos sistemas brinda la oportunidad no solo de alcanzar a toda la población, independientemente de su ubicación o capacidad tecnológica, sino también de recopilar, analizar y compartir datos de manera efectiva, permitiendo decisiones informadas y respuestas rápidas.

### **3.3.3.1. Sistemas de comunicación.**

**3.3.3.1.1. *Sistemas de radio – televisión convencional y de radioaficionados.*** Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador, se define como Analfabetismo Digital a aquel individuo entre 15 y 49 años que no posee un teléfono celular en funcionamiento, que no ha usado una computadora en los últimos 12 meses o que no ha accedido a internet en el mismo período de tiempo (INEC 2023). Estos valores se pueden evidenciar en la figura 8.

**Figura 8** *Analfabetismo digital*



*Nota.* La figura muestra el porcentaje de analfabetismo digital desglosado por parámetros demográficos. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo - ENEMDU – julio (2023).

El Ecuador presenta un 7.6% de Analfabetismo Digital a nivel nacional, con un mayor porcentaje del 19.4% a nivel rural, predominando dicho analfabetismo digital en la población indígena con un 32.2% (INEC 2023). Tomando en cuenta según el último censo realizado en el 2010 se refleja que en las provincias del Napo y Orellana predomina con un 65% y 37% respectivamente que su población es indígena (INEC, 2010) y la mayoría viven en zona rurales y en comunidades, motivo por el cual en el escenario planteado es necesario llegar a esta población por medio de los sistemas de comunicación radiotelevisión convencional o un sistema de radioaficionados.

La Ley Orgánica de Telecomunicaciones indica que los servicios de radiodifusión y televisión están diseñados para transmitir, emitir y recibir señales que incluyen imagen, sonido, multimedia y datos. Esto se puede hacer a través de estaciones que pueden ser públicas, privadas o comunitarias, con el objetivo de cumplir con las necesidades comunicativas de los usuarios. Estas transmisiones pueden ser tanto de señal abierta como por suscripción, según lo establecido en la normativa (Nacional,

2015). En el Ecuador los servicios de audio y video ha representado un gran crecimiento en su demanda a una televisión codificada satelital la cual representó ya en el año 2019 un 67.92% y el uso de televisión por cable representó un 32.07% (ARCOTEL, 2020).

En las comunidades indígenas y rurales es muy útil el uso de comunicación por radio televisión ya que en la gran mayoría tienen acceso a dichos medios de comunicación y los servicios de internet son limitados en especial en comunidades lejanas.

Los servicios troncalizados requieren múltiples pares de frecuencia, a través del acceso automático a los diferentes canales disponibles. El sistema troncalizado puede ser fijo y móvil, esto les permitirá a los usuarios ejecutar comunicaciones de voz a través de radio troncalizados (ARCOTEL, 2020), lo que facilita en las comunidades rurales una comunicación efectiva en situaciones de emergencia ya sea esta por un desastre natural o sanitario, de esta manera acceden ayuda temprana con los diferentes sectores comunitarios aledaños.

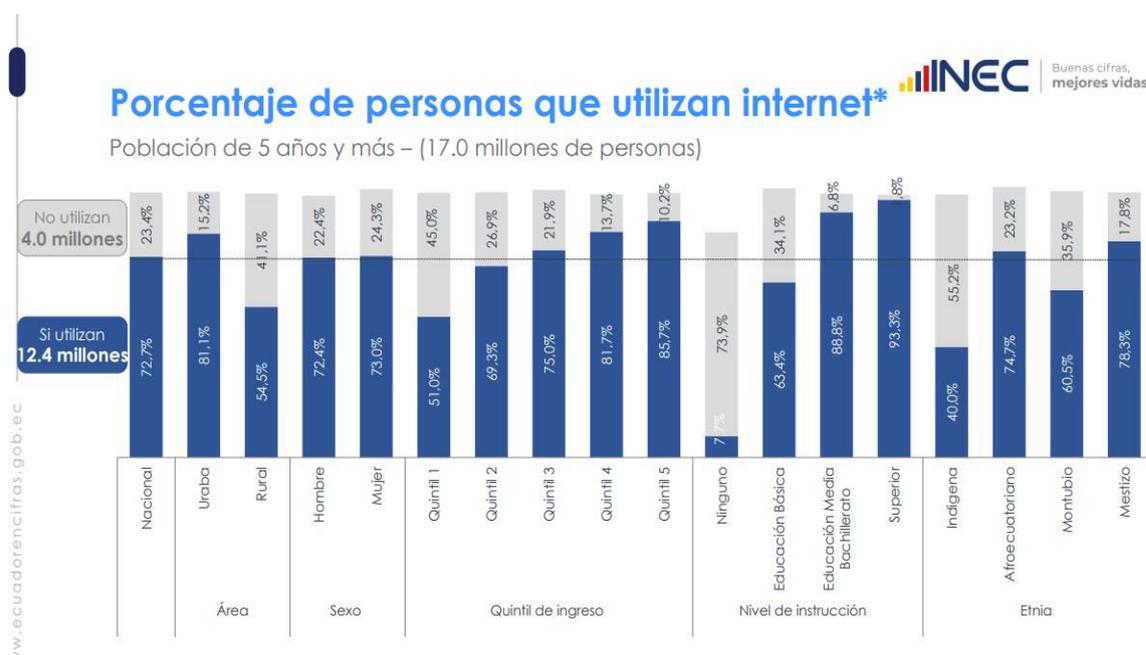
**3.3.3.1.2.      *Sistemas de comunicación por satélite y tecnologías móviles.*** Es importante ante una emergencia sanitaria como es el caso planteado, el uso de un sistema de comunicación por satélite ya que esto ayudará con una conexión más estable y el empleo de radio de alta frecuencia para la transmisión de datos en tiempo real en áreas remotas, también este sistema de comunicación nos brinda una mayor seguridad contra posibles vulneraciones de la privacidad de la información.

Ecuador, como parte de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), participó el 30 de marzo de 2017 en el lanzamiento del satélite de comunicaciones SES-10, que cubre toda Latinoamérica (Comercio, 2017). Este evento representa para Ecuador un

incremento en su capacidad de conexión a internet. En términos de seguridad, contribuirá a la mitigación y a la implementación de medidas preventivas en casos de desastres naturales y emergencias. El Ministerio de Telecomunicaciones de Ecuador destaca que el satélite se utilizará en proyectos sociales relacionados con el acceso a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), especialmente en áreas donde la conectividad a través de redes físicas es desafiante debido a las condiciones geográficas (Telecomunicaciones, 2017).

Ante lo mencionado anteriormente en la figura 9 podemos observar que para julio del 2023 existe una gran de utilización de internet a nivel nacional con un porcentaje del 72%, con mayor predominio a nivel urbano que rural (INEC 2023).

**Figura 9** Porcentaje de personas que utilizan internet

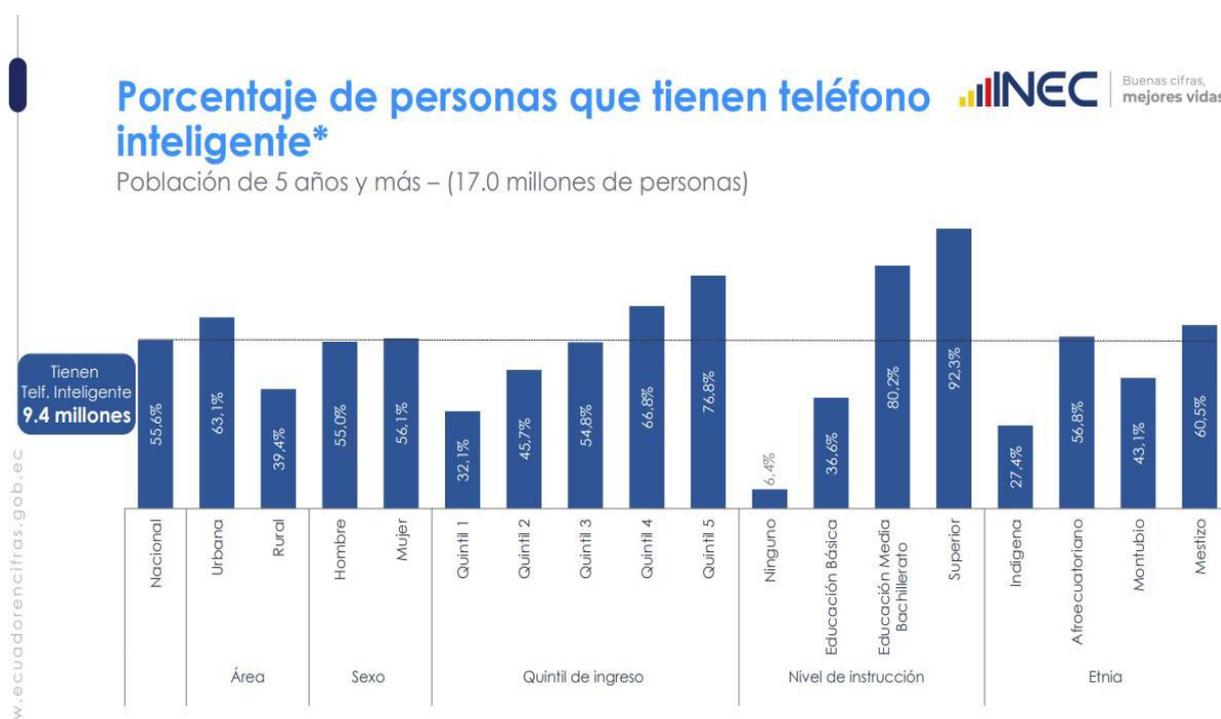


*Nota.* La figura muestra el porcentaje de personas que usan internet desglosado por parámetros demográficos. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo - ENEMDU - julio (2023).

En la figura 10 podemos observar los porcentajes de personas que tienen un teléfono celular, dando como resultado que a nivel nacional utilizan un teléfono inteligente el 55.6% de la población, de esto el 63.1% se encuentra en las zonas urbanas y que predomina en etnias mestiza en la población con un 60.5% con respecto a la etnia indígena con un 27.4% (INEC 2023).

Si bien son herramientas importantes en la comunicación de emergencia se establece que se debe de ejecutar un mayor acceso ante estas herramientas mencionadas.

**Figura 10** Porcentaje de personas que tienen teléfono inteligente



*Nota.* La figura muestra el porcentaje de personas que usan teléfonos inteligentes desglosado por parámetros demográficos. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo - ENEMDU - julio (2023).

### 3.3.3.1.3. Aplicaciones específicas para dispositivos móviles y redes

*sociales.* La identificación precoz de la aparición de enfermedades, empleando métodos

de supervisión apropiados, como la vigilancia basada en indicadores (IBS) y la vigilancia basada en eventos (EBS), es un principio fundamental para reducir y controlar eficazmente las epidemias. El avance en el desarrollo de métodos de inteligencia automatizada está suscitando un creciente interés, incluyendo la inteligencia de código abierto (OSINT) (Collier, 2012).

Las fuentes online brindan información más actualizada para detectar brotes de enfermedades infecciosas, como la identificación de casos con palabras clave relevantes para la enfermedad en plataformas de redes sociales como Twitter e Instagram, así como en informes de noticias publicados. Diversos sistemas de vigilancia en línea se han empleado para supervisar las tendencias de enfermedades a nivel global. El empleo de tecnología de salud y aplicaciones móviles se considera relevante debido a la amplia utilización de teléfonos móviles e Internet en muchos países de bajos y medios recursos, fundamentalmente en lugares donde otros sistemas de vigilancia pueden ser menos efectivos (Chunara, Freifeld & Brownstein, 2012).

Flu-Report es una nueva aplicación para dispositivos móviles diseñada para el seguimiento de la gripe. Esta aplicación recopila datos sobre las infecciones por el virus de la influenza a través de un cuestionario que los usuarios completan por sí mismos. Los elementos clave del cuestionario incluyen información sobre el género, la edad, el código postal de residencia y el estado de infección por gripe. Además de esta información, se recopilan datos sobre los miembros de la familia que conviven con los participantes, incluyendo la edad y el estado de infección por gripe de cada familiar. Además, si un participante o un miembro de su familia es diagnosticado con gripe por un médico, se registran detalles sobre el tipo de gripe y los nombres de los antivirales recetados. En Flu-Report, las infecciones por gripe se definen como casos diagnosticados por un médico o tratados con antivirales recetados por un médico. Las

infecciones auto informadas por el virus de la gripe que no cumplen con estos criterios se consideran como enfermedades similares a la gripe (ILI) (Marquet *et al.*, 2006).

FluSTAR ofrece a las personas una herramienta que les permite administrar su salud de manera más efectiva, brindando acceso rápido y sencillo a información actualizada sobre la gripe, la tos y el resfriado cuando más lo necesitan. Los datos recopilados provienen de pacientes no identificados y se obtienen a través de diversos métodos de vigilancia, que incluyen pruebas rápidas, confirmación de laboratorio y registros de diagnóstico clínico. Esto permite crear un panorama completo de la actividad de la influenza a nivel regional y nacional. Ofrece además un índice combinado que abarca todas las condiciones relevantes, como gripe, fiebre, tos, además, el mapa proporciona desgloses para cada condición a nivel nacional y local, y se actualiza periódicamente para reflejar el progreso de la temporada, también recopila retroalimentación de los usuarios acerca del estado de sus síntomas, lo que contribuye a una mejor comprensión y seguimiento del impacto de las enfermedades estacionales (Moodley, Mangino & Goff, 2013).

**3.3.3.1.4. Vehículos no tripulados o drones.** Los vehículos no tripulados o drones son herramientas tecnológicas aplicadas en varios campos. En cuanto a manejo de desastres y emergencias sanitarias facilitan la comunicación, monitoreo y evaluación rápida, constituyéndose como elementos clave para mejorar los procesos de prevención, atención, resiliencia y recuperación en caso de desastres. Sin embargo, pese a ser tecnologías altamente recomendadas tienen sus desventajas y retos asociados (Al-Wathinani *et al.*, 2023).

La aplicación de drones como equipos innovadores busca disminuir los tiempos de respuesta y atención. Su capacidad para proporcionar imágenes en tiempo real y

transportar suministros los hace invaluable en escenarios críticos. Se prevé que, en los próximos cinco años, más de 10,000 drones se integren a operaciones relacionadas con emergencias, dada su eficiencia económica en comparación con otros medios aéreos (Yaacoub, Noura, Salman & Chehab, 2020).

Los usos que puede darse a los drones han podido evidenciarse en varios escenarios relacionados a desastres y emergencias:

- **Comunicación:** Los drones, al estar equipados con avanzados sistemas de comunicación, no solo facilitan la transmisión de imágenes y datos en tiempo real, sino que también garantizan un canal de comunicación constante entre el centro de comando y los equipos en el terreno. Esta conexión ininterrumpida, incluso en zonas de difícil acceso o bajo condiciones adversas, permite decisiones más rápidas y respuestas más coordinadas. Además, al transmitir información en tiempo real, los drones ayudan a anticipar obstáculos y a adaptar estrategias sobre la marcha, optimizando así los esfuerzos de rescate y garantizando una comunicación más efectiva (Velev, Zlateva, Steshina & Petukhov, 2019).
- **Respuesta a desastres y gestión de crisis:** Desde el huracán Katrina en 2005, los vehículos aéreos no tripulados (UAVs) han sido esenciales para evaluar desastres, especialmente cuando las vías terrestres están obstruidas. En situaciones de crisis, ya sea por desastres naturales o actos de terrorismo, los UAVs funcionan como estaciones base, recolectando mensajes de las personas afectadas o alertando a equipos de respuesta. Sin embargo, también representan un riesgo potencial al poder ser utilizados en escenarios de terrorismo para detonar explosivos (Yaacoub *et al.*, 2020).

- **Respuesta a emergencias y gestión ambiental:** En contextos de emergencia, los drones sirven como kits médicos móviles y han demostrado ser eficaces en respuestas rápidas, como durante la crisis de COVID-19 en España y China. Además, en la gestión ambiental, tienen un papel fundamental en el monitoreo de la calidad del aire, análisis agrícola y conservación de la naturaleza, incluyendo la protección de especies en peligro (Yaacoub *et al.*, 2020).
- **Vigilancia sanitaria:** Utilización de drones para mejorar la detección de enfermedades, especialmente aquellas generadas por vectores. Por ejemplo, los drones juegan un rol creciente en la vigilancia transmitidas por mosquitos, como la malaria y el Zika. Su uso innovador mejora la vigilancia y el control de mosquitos, especialmente dada la evolución constante de las enfermedades transmitidas por estos vectores. Estos vehículos no tripulados ayudan a detectar zonas de transmisión, identificar hábitats propicios y aplicar estrategias de control (Carrasco-Escobar *et al.*, 2022).

A pesar de los avances en la tecnología de drones y su utilidad en la gestión de desastres, existen inquietudes crecientes. Estos dispositivos, fácilmente operables mediante smartphones, han demostrado ser vitales para equipos de rescate y autoridades. Sin embargo, la falta de estándares uniformes, vulnerabilidades en la seguridad y una regulación insuficiente pueden transformarlos de herramientas de ayuda a potenciales riesgos en situaciones críticas. Además, la posibilidad de interferencias, tanto accidentales como intencionadas, y el uso malicioso por actores malintencionados, incrementan las preocupaciones en escenarios de desastre. Por tanto, es imperativo reconocer y abordar estos riesgos, desarrollando contramedidas robustas y promoviendo una educación y conciencia adecuada sobre el uso responsable de drones (Yaacoub *et al.*, 2020).

Además, hay que considerar que la privacidad de las personas está en riesgo debido a drones que pueden grabar movimientos e imágenes sin permiso, exponiendo a las personas a amenazas emergentes como chantajes basados en imágenes capturadas sin consentimiento. Estas amenazas a la privacidad incluyen invasiones físicas, como drones sobrevolando propiedades; compromiso de la privacidad de ubicación al rastrear individuos desde el aire; y alteraciones en el comportamiento debido a la conciencia de estar siendo observados. Para garantizar la adopción segura de drones, es crucial abordar estos problemas de privacidad, seguridad y seguridad, especialmente ante la falta de leyes y restricciones firmes (Yaacoub *et al.*, 2020).

**3.3.3.1.5. *Telemedicina y triaje en emergencias sanitarias.*** La telemedicina consiente en la prestación de servicios de atención médica a distancia para diagnóstico, tratamiento, prevención, investigación y educación continua. Su objetivo principal es aumentar el acceso a la atención médica, especialmente en poblaciones que de otro modo no recibirían una evaluación y tratamiento oportunos. Se destaca como una herramienta vital para mejorar la distribución de cuidados especializados y responder a crisis de salud como desastres naturales y emergencias sanitarias (Hung *et al.*, 2023).

Esta medida innovadora permite multiplicar fuerzas en contextos de recursos limitados, permitiendo una respuesta más ágil y costo-efectiva, además de que facilita extender la experticia de varios profesionales a lugares remotos sin el coste y tiempo de traslados físicos. Incluso en la actualidad, esta alcanza una limitada pero creciente adaptación de tecnologías emergentes que podría permitir la operación remota de equipos médicos esenciales (Pamplin *et al.*, 2021).

La telemedicina ha sido empleada efectivamente tras desastres, ya sean naturales o causados por humanos. Sus principales funcionalidades permiten (Hung *et al.*, 2023;

Pamplin *et al.*, 2021; Anwar, Prasad, Chowdhary, & Anjum, 2019; Boyle *et al.*, 2023; Doarn & Merrell, 2014):

- **Atención médica:** Ofrece la posibilidad de conectarse de inmediato con profesionales médicos en situaciones donde el acceso físico a hospitales o centros de salud puede estar comprometido. Esto es esencial para prevenir muertes prematuras o discapacidades.
- **Triaje:** A través de videoconferencias en tiempo real, los médicos pueden evaluar rápidamente la gravedad de las lesiones o enfermedades de las personas afectadas y determinar la prioridad de tratamiento.
- **Optimización de recursos:** Analizar los recursos médicos hacia áreas donde son más necesarios. También permite la conexión con áreas menos afectadas o incluso internacionalmente para gestionar adecuadamente los recursos.
- **Consulta con especialistas:** A pesar de las barreras geográficas, la telemedicina permite consultas en tiempo real con especialistas que pueden no estar físicamente presentes en el área del desastre, proporcionando así un nivel de atención especializada que de otra manera no estaría disponible.
- **Monitoreo:** Permite a los profesionales médicos seguir la condición de los pacientes a distancia, especialmente en áreas donde no es posible proporcionar una atención médica significativa.
- **Apoyo psicológico:** En situaciones de desastre, no solo las necesidades físicas son críticas, sino también las emocionales y psicológicas. La telemedicina ofrece plataformas para proporcionar apoyo y asesoramiento psicológico a quienes lo necesitan, ayudando a reducir el estrés, la ansiedad y otros traumas asociados con desastres.

Una vez más, pese a ser una herramienta ideal en varias situaciones, hay que comprender sus desventajas como la brecha tecnológica, su cuestionamiento y la deficiencia de equipos (Pamplin *et al.*, 2021). Otros obstáculos para la total implementación de la telemedicina son la reticencia del personal médico y regulaciones legales ambiguas.

Las preocupaciones sobre la calidad de la relación médico-paciente, las dificultades logísticas y tecnológicas, y cuestiones de privacidad y seguridad pueden disminuir la eficacia y la confianza en este sistema. Los profesionales de la salud en áreas remotas podrían percibir la telemedicina como una amenaza para su autonomía y trabajo, y existe una creciente preocupación por la mala praxis y la responsabilidad. Las informaciones médicas en línea, que a menudo son inexactas o engañosas, plantean desafíos adicionales. La implementación en hospitales enfrenta obstáculos como la planificación de infraestructura, regulaciones de telecomunicaciones, sistemas de reembolso, y la necesidad de cambiar prácticas establecidas. Estas barreras, desde el escepticismo de los profesionales hasta las preocupaciones de infraestructura y regulación, deben abordarse para que la telemedicina alcance su máximo potencial (Hwei & Octavius, 2021).

### 3.3.3.2. Ventajas y desventajas.

**Tabla 13** *Ventajas y desventajas de sistemas de comunicación*

Sistemas de comunicación	Ventajas	Desventajas
<b>Sistemas de radio - televisión convencionales y de radioaficionados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Acceso inclusivo y disponible para personas con bajos niveles de alfabetización digital.</li> <li>● Amplia cobertura, ya que llega a áreas remotas sin acceso a internet.</li> <li>● Costo asequible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Contenido limitado, pueden tener información limitada y desactualizada.</li> <li>● Interactividad baja, no permiten la participación del espectador.</li> <li>● Dependencia tecnológica, puede dejar a las personas en desventaja en la era digital.</li> </ul>
<b>Sistemas de comunicación por satélite y tecnologías móviles.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conectividad estable y de alta calidad.</li> <li>● Muy útil ante situaciones de emergencia ya que permite datos en tiempo real.</li> <li>● Muy útil en lugares de difícil acceso</li> <li>● Mayor protección de datos personales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Costo no accesible.</li> <li>● Dependencia tecnológica, puede dejar a las personas en desventaja en la era digital.</li> </ul>
<b>Dispositivos móviles y redes sociales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Detección temprana de brotes de enfermedades</li> <li>● Amplio alcance y utiliza plataformas en línea para monitorear tendencias globales de enfermedades.</li> <li>● Aplicaciones móviles facilitan la recopilación de datos de salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fiabilidad discutible de datos, la información en línea puede no ser precisa.</li> <li>● Falta de privacidad.</li> <li>● Dependencia de la tecnología, ya que requiere acceso a internet y dispositivos móviles.</li> </ul>
<b>Vehículos no tripulados o drones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Comunicación constante por transmisión en tiempo real.</li> <li>● Respuesta rápida para la evaluación inmediata de desastres.</li> <li>● Monitoreo a tiempo real y detección temprana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Posible uso malicioso</li> <li>● Invasión de privacidad a través de grabaciones no autorizadas.</li> <li>● Regulaciones débiles por carencia de estándares de seguridad.</li> </ul>
<b>Telemedicina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Amplía la atención médica a áreas remotas o afectadas.</li> <li>● Respuesta médica ágil y rentable superando barreras geográficas.</li> <li>● Permite triajes, consultas especializadas y apoyo psicológico en tiempo real.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Puede disminuir la calidad de la relación médico-paciente.</li> <li>● Vista como amenaza por profesionales en áreas remotas.</li> <li>● Enfrenta regulaciones ambiguas y desafíos de implementación.</li> </ul>

*Nota.* Datos de Elaboración propia.

### 3.3.3.3. Sinergia entre sistemas de comunicación. El escenario

presentado en Ecuador, con comunidades vulnerables afectadas por desastres naturales

y amenazas epidemiológicas recurrentes, demanda una solución holística y tecnológicamente avanzada. La integración sinérgica de las cinco tecnologías propuestas —sistemas de radio y televisión convencionales, comunicación por satélite, aplicaciones móviles y redes sociales, vehículos no tripulados (drones) y telemedicina— puede ofrecer una plataforma multifuncional para la gestión de epidemias y desastres. Los sistemas de radio y televisión convencionales actuarían como la primera línea de comunicación, brindando información crucial a comunidades remotas y aquellos con limitada alfabetización digital (Husnayain *et al.*, 2020). Complementando esto, los sistemas de comunicación por satélite y las tecnologías móviles permiten el monitoreo en tiempo real, facilitando la toma de decisiones ágil y basada en datos. Las aplicaciones específicas para dispositivos móviles y redes sociales, por su parte, permiten el rastreo y monitoreo de enfermedades en tiempo real, ofreciendo información detallada sobre patrones y tendencias de enfermedades en comunidades específicas (Kostkova, 2015). Los drones, al poder evaluar rápidamente áreas afectadas por desastres y detectar brotes tempranos, complementan la capacidad de monitoreo en tiempo real, mientras que la telemedicina facilita una respuesta médica inmediata, extendiendo la atención médica a áreas remotas y realizando consultas especializadas en tiempo real (Hilty *et al.*, 2013).

En este escenario de amenazas concurrentes, la capacidad para tomar decisiones informadas y rápidas es crucial. Al capitalizar las fortalezas de cada tecnología, Ecuador podría crear un sistema robusto y resiliente. Por ejemplo, en el caso de un brote de influenza, las redes sociales y las aplicaciones móviles podrían detectar patrones inusuales de enfermedad, mientras que los drones podrían ser desplegados para inspecciones visuales de áreas afectadas. Una vez identificado el brote, la telemedicina permitiría la implementación rápida de consultas médicas y triaje, minimizando el

desplazamiento de individuos y reduciendo el riesgo de propagación. Los sistemas de radio y televisión, junto con las comunicaciones por satélite, difundirían información, protocolos y actualizaciones, asegurando que las comunidades remotas no queden en la oscuridad. Estos sistemas, actuando en concierto, permitirían una respuesta más rápida, coordinada y efectiva frente a crisis sanitarias, aprovechando al máximo los recursos disponibles y protegiendo a las comunidades más vulnerables.

**3.3.3.4. Ética y privacidad con respecto a los sistemas de comunicación.** La aplicación de tecnologías avanzadas en la salud pública, mientras tiene el potencial de transformar de manera positiva las respuestas a epidemias y otras emergencias de salud, también trae consigo importantes preocupaciones éticas y de privacidad. Los sistemas de radio y televisión, aunque son tecnologías más tradicionales, pueden involuntariamente propagar información errónea o datos no verificados, lo que puede resultar en pánico público o mala interpretación (Chou et al., 2018). Las redes sociales y las aplicaciones móviles, por otro lado, ofrecen plataformas para la rápida recopilación y difusión de datos. Sin embargo, a menudo se enfrentan a problemas relacionados con la veracidad de la información, la falta de privacidad y la vulnerabilidad a ciberataques, donde los datos personales de los usuarios pueden ser explotados o manipulados (Chou *et al.*, 2018).

Los vehículos no tripulados o drones ofrecen una perspectiva única en la monitorización y respuesta a desastres, pero la recopilación no consentida de imágenes o datos puede resultar en graves infracciones de la privacidad (Yaacoub *et al.*, 2020). Así mismo, la telemedicina, aunque elimina las barreras geográficas y proporciona atención médica en tiempo real, puede comprometer la confidencialidad de la información del paciente si no se utilizan sistemas seguros y protocolos de transferencia

de datos (Pamplin *et al.*, 2021). Para garantizar que estas tecnologías se implementen de manera ética y segura, es esencial establecer directrices claras y protocolos de privacidad. Las autoridades pertinentes deben llevar a cabo evaluaciones exhaustivas de impacto en la privacidad, garantizar que todos los datos recopilados estén cifrados y protegidos contra ciberataques, y asegurar que los sistemas empleados sean transparentes y consensuados con las comunidades a las que afectan.

Para reducir los riesgos asociados con la ética y la privacidad, es crucial que todos los actores, incluidos los gobiernos, los desarrolladores tecnológicos y las comunidades, trabajen juntas. Se deben establecer normativas y regulaciones más estrictas, especialmente en lo que respecta a la recopilación y uso de datos personales. Además, la educación y la capacitación en privacidad y ética deben ser componentes esenciales de cualquier implementación tecnológica en el campo de la salud. Es esencial asegurarse de que las comunidades comprendan los beneficios y riesgos asociados con el uso de estas tecnologías y tengan la oportunidad de consentir o rechazar su uso.

Finalmente, es evidente que Ecuador se enfrenta a desafíos significativos en la gestión de crisis de salud pública y desastres naturales. La integración de tecnologías avanzadas, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), el Big Data, la Inteligencia Artificial (IA) y el Machine Learning, ofrece un potencial sin precedentes para mejorar la prevención, el monitoreo y la respuesta ante estas amenazas. Estas herramientas tecnológicas permiten una visión panorámica actualizada de los desafíos epidemiológicos, lo que facilita la detección temprana de brotes y áreas de alto riesgo, además de permitir una comunicación efectiva con la población para promover medidas preventivas.

Sin embargo, no se deben pasar por alto los desafíos inherentes a la implementación de estas tecnologías. La privacidad y la ética son preocupaciones

cruciales en una era digitalizada. Garantizar la confidencialidad de los datos, verificar la veracidad de la información y mantener el consentimiento y la confianza de la comunidad son imperativos. Esto requiere una regulación sólida y una cultura de responsabilidad en el manejo de la información.

En el contexto ecuatoriano, la experiencia de crisis previas, como la pandemia de COVID-19 y los desbordamientos recurrentes, resalta la necesidad de aprovechar al máximo las ventajas tecnológicas disponibles. La implementación de estas tecnologías debe llevarse a cabo de manera sinérgica, involucrando a autoridades, desarrolladores tecnológicos, profesionales de la salud y comunidades. Esta colaboración es esencial para diseñar e implementar soluciones que sean innovadoras, éticas y respetuosas de los derechos y la privacidad de los ciudadanos.

En última instancia, Ecuador se encuentra en una encrucijada donde la adaptación inteligente y cuidadosa al cambiante panorama tecnológico y sanitario es crucial. La preparación efectiva para futuros desafíos y la protección del bienestar de las comunidades dependen de la implementación responsable de estas tecnologías, garantizando que cada paso dado en el uso de datos y tecnologías avance en beneficio de la salud pública y el bienestar de todos los ecuatorianos.

## CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y APLICACIONES

En el Capítulo IV se presentan las conclusiones generales y específicas, destacando las contribuciones de este trabajo a nivel empresarial, académico y personal. Además, se abordan las limitaciones encontradas en el desarrollo de este estudio.

### 4.1. Conclusiones generales

El presente trabajo ha resaltado la importancia de una gestión integral y multidisciplinaria para enfrentar las epidemias recurrentes de influenza en Ecuador, exacerbadas por factores como las mutaciones del virus y condiciones ambientales y sociales adversas, especialmente en áreas vulnerables como las provincias de Napo y Orellana. El estudio demuestra que la integración de tecnologías avanzadas como SIG, Big Data, IA y Machine Learning, junto con una sólida vigilancia epidemiológica y políticas de salud pública, es crucial para mejorar la prevención, detección y respuesta a estos desafíos sanitarios. Resalta la necesidad de abordajes que consideren la ética, la privacidad y los derechos humanos en la implementación tecnológica, enfatizando que el manejo efectivo de las epidemias de influenza requiere no solo innovación tecnológica, sino también un enfoque en la educación, la participación comunitaria y la adaptabilidad de los sistemas de salud a las realidades locales.

### 4.2. Conclusiones específicas

- El estudio ha demostrado que las inundaciones recurrentes en Napo y Orellana tienen un impacto profundo y multifacético en la salud pública. Estas inundaciones no solo incrementan la incidencia de la influenza, sino que también agravan las condiciones sanitarias y dificultan el acceso a servicios médicos esenciales. Las inundaciones desencadenan una serie de eventos que conducen a un aumento en la

transmisión del virus de la influenza, incluyendo la destrucción de infraestructuras sanitarias y el desplazamiento de poblaciones, lo que lleva a situaciones de hacinamiento y a una mayor exposición al virus. Esto subraya la importancia crítica de desarrollar estrategias de gestión de emergencias específicas que puedan mitigar estos impactos en el contexto de estas provincias.

- La identificación detallada de áreas de vulnerabilidad y factores de riesgo asociados a las inundaciones y epidemias de influenza revela una compleja interacción entre factores ambientales, socioeconómicos y de salud. Las comunidades con bajos recursos, limitado acceso a información y educación sanitaria, y aquellas ubicadas en zonas propensas a inundaciones, son especialmente vulnerables. Además, la falta de infraestructuras sanitarias adecuadas y la proximidad a hábitats de animales silvestres, potenciales reservorios del virus de la influenza aumentan el riesgo de transmisión zoonótica. Estos hallazgos son fundamentales para dirigir esfuerzos de prevención y control hacia las áreas y poblaciones más susceptibles.
- El diseño de estrategias de prevención y control adaptadas a las particularidades de Napo y Orellana requiere un enfoque que integre la educación sanitaria, el fortalecimiento de las infraestructuras de salud y el desarrollo de sistemas de alerta temprana. La educación sobre prácticas de higiene y la promoción de campañas de vacunación son esenciales para reducir la transmisión del virus. Además, mejorar la infraestructura sanitaria y de comunicaciones permitirá una respuesta más rápida y efectiva durante las emergencias. La implementación de estas estrategias debe ser sensible a las necesidades culturales y económicas de las poblaciones locales para asegurar su efectividad y sostenibilidad.
- La propuesta de un modelo de gestión basado en la integración de la ética, la evidencia científica y la innovación tecnológica es clave para un manejo eficaz de

los brotes de influenza en Napo y Orellana. Este modelo debe incorporar tecnologías como el análisis de Big Data, Inteligencia Artificial y sistemas de información geográfica para mejorar la vigilancia y la detección temprana de brotes. Al mismo tiempo, debe garantizar la protección de la privacidad y los derechos humanos, y ser adaptativo a las realidades socioeconómicas y culturales de las provincias. Este enfoque integral permitirá no solo responder de manera efectiva a las emergencias actuales, sino también mejorar la resiliencia y preparación de las comunidades frente a futuros desafíos sanitarios.

#### ***4.2.1. Análisis del cumplimiento de los objetivos de la investigación***

El estudio ha logrado sus objetivos de manera efectiva al desarrollar una propuesta integral para la gestión de emergencias sanitarias en el contexto de las inundaciones y su impacto en la propagación de enfermedades respiratorias, como la influenza, en las provincias de Napo y Orellana. Se ha profundizado en el entendimiento de cómo las tecnologías avanzadas y la vigilancia epidemiológica pueden ser integradas para mejorar la respuesta ante estas crisis, cumpliendo con la meta de proponer soluciones efectivas y éticas en la gestión de salud en situaciones de desastre.

#### ***4.2.2. Contribución a la gestión empresarial***

Desde la perspectiva de la gestión empresarial, el estudio ofrece aportes valiosos sobre cómo integrar tecnologías avanzadas en la gestión de emergencias sanitarias. Para las empresas del sector salud, proporciona un marco para adoptar tecnologías de forma ética y efectiva, resaltando la importancia de la innovación responsable y la preparación para situaciones de crisis.

#### ***4.2.3. Contribución a nivel académico***

El trabajo contribuye significativamente al campo académico de la gestión de emergencias sanitarias y pandemias, ampliando el conocimiento existente y

proponiendo un modelo integrado para el uso ético de tecnologías avanzadas. Sirve como un recurso valioso para futuras investigaciones y para la enseñanza en programas relacionados con la salud pública y la gestión de desastres.

#### **4.2.4. *Contribución a nivel personal***

A nivel personal, este estudio ha contribuido al desarrollo de habilidades críticas en la gestión de emergencias sanitarias, fortaleciendo la capacidad de análisis, toma de decisiones éticas y aplicación práctica de tecnologías avanzadas. Ha proporcionado una comprensión de los desafíos y oportunidades en este campo, potenciando el crecimiento profesional y personal.

### **4.3. Limitaciones del trabajo**

El trabajo enfrentó limitaciones significativas en su elaboración y modalidad. Comenzando con la escasez general de investigaciones científicas previas y la calidad de la información disponible sobre la influenza y los desastres naturales en Ecuador. Esta carencia de estudios específicos y detallados, combinada con el acceso limitado a datos de fuentes oficiales, guió la elección de una metodología de revisión no sistemática. Esta metodología se adoptó con el objetivo de capturar un espectro más amplio de información, permitiendo así abordar de manera más efectiva la realidad específica del país en relación con estas temáticas. Al mismo tiempo, la limitante de la modalidad en línea de este trabajo se reflejó en problemas como interacción y conectividad.

La escasez de investigaciones científicas previas en Ecuador sobre la influenza y los desastres naturales puede ser fruto de la limitada focalización de recursos y atención en estas áreas específicas dentro del ámbito académico y de investigación del país. Históricamente, puede que no se haya dado la relevancia a estos temas o a su vez

subentender la pertinencia de generación de estudios previos aterrizados en la realidad del país, todo esto resultando en menor priorización de estos temas. Esto se refleja en una base de datos científicos menos desarrollada y se traduce en una dificultad para encontrar estudios extensivos y detallados que ofrezcan una comprensión profunda de estas materias.

En cuanto a la calidad de la información disponible, esta puede verse afectada por diversos factores. Por ejemplo, los estudios realizados pueden no haber utilizado metodologías rigurosas o no haber sido publicados en revistas de alto impacto, lo que afecta la fiabilidad y validez de los datos presentados. Además, la falta de investigaciones a largo plazo o estudios con muestras representativas a nivel nacional puede limitar la aplicabilidad de los hallazgos al contexto ecuatoriano.

Respecto a la falta de acceso a datos de fuentes oficiales, esto puede deberse a varias razones. En muchos países, incluido Ecuador, puede haber restricciones en la disponibilidad pública de datos por razones de privacidad o políticas gubernamentales. Además, puede haber desafíos en la recopilación y mantenimiento de bases de datos integrales y actualizadas, desencadenando en dificultades para información actual, precisa y relevante. Este acceso limitado a datos oficiales robustos y confiables causa desafíos para la investigación, especialmente en áreas tan críticas como la salud pública y la gestión de desastres naturales.

La metodología de revisión no sistemática empleada en este trabajo, si bien necesaria debido a la limitada investigación disponible y siendo una de las más comunes en la práctica clínica acorde a Lunny *et al.* (2021), presenta sus propias dificultades. Esta implica una cierta subjetividad en la selección de fuentes, lo que podría ocasionar un sesgo en los resultados. A diferencia de las revisiones sistemáticas, que son más estructuradas, la revisión no sistemática ofrece flexibilidad, pero con una menor

consistencia en la calidad y la exhaustividad de las fuentes analizadas. Este enfoque puede llevar a una cobertura incompleta del tema y afectar la generalización de los hallazgos.

Finalmente, la barrera de la distancia física entre los participantes, un desafío inherente a la modalidad en línea. A pesar de que se implementaron estrategias para mitigar este inconveniente, como el uso de llamadas telefónicas, chat por WhatsApp y reuniones virtuales, estas soluciones no sustituyen completamente la riqueza de la comunicación presencial. La interacción a distancia puede limitar la profundidad y eficiencia del intercambio de ideas, la colaboración y el feedback, elementos esenciales en el desarrollo de proyectos multidisciplinarios.

Además, esta modalidad depende fuertemente de la conectividad y la tecnología, lo que a veces resulta en desafíos técnicos que pueden afectar la fluidez y la eficiencia de la comunicación y el trabajo colaborativo. Estos factores, combinados, representaron una limitación significativa en el proceso de investigación y desarrollo trabajo final.

En resumen, a pesar de las dificultades inherentes al ámbito científico, como la escasez de investigaciones previas y la limitada calidad y accesibilidad de la información, se logró elaborar un documento base que, en el futuro, podría resultar relevante y servir como punto de partida para investigaciones adicionales. Asimismo, se superaron los retos asociados con la modalidad de estudio en línea, demostrando la capacidad de adaptación y resiliencia en la investigación científica.

## 5. REFERENCIAS

- Acruent. (2023). Key Areas of a Hospital Emergency Operations Plan (2023).  
Healthcare Division.
- Al-Wathinani, A. M., Alhallaf, M. A., Borowska-Stefańska, M., Wiśniewski, S., Sultan, M. A. S., Samman, O. Y., Alobaid, A. M., Althunayyan, S. M., & Goniewicz, K. (2023). Elevating Healthcare: Rapid Literature Review on Drone Applications for Streamlining Disaster Management and Prehospital Care in Saudi Arabia. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 11(11), 1575.  
<https://doi.org/10.3390/healthcare11111575>
- Andjelkovic, I. (2001). Guidelines on non-structural measures in urban flood management. Paris.
- Anwar, S., Prasad, R., Chowdhary, B. S., & Anjum, M. R. (2019). A telemedicine platform for disaster management and emergency care. *Wireless Personal Communications*, 106(1), 191-204. <https://doi.org/10.1007/s11277-019-06273-6>.
- ARCOTEL. (2020). *BOLETÍN ESTADÍSTICO*. Quito: Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones. Obtenido de <https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2015/01/boletin-febrero-2020-.pdf>
- Asaaga, F. A., Young, J. C., Oommen, M. A., Chandarana, R., August, J., Joshi, J., Chanda, M. M., Vanak, A. T., Srinivas, P. N., Hoti, S. L., Seshadri, T., & Purse, B. V. (2021). Operationalising the "One Health" approach in India: facilitators of and barriers to effective cross-sector convergence for zoonoses prevention and control. *BMC public health*, 21(1), 1517. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11545-7>

Asamblea Nacional. (2015). *LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIÓN*. Quito.

Obtenido de <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/Ley-Organica-de-Comunicaci%C3%B3n.pdf>

Australian Government. (2021). *Report on the operation and effectiveness of COVIDSafe and the National COVIDSafe Data Store*. Commonwealth of Australia.

[https://www.health.gov.au/sites/default/files/documents/2021/07/report-on-the-operation-and-effectiveness-of-covidsafe-and-the-national-covidsafe-data-store\\_0.pdf](https://www.health.gov.au/sites/default/files/documents/2021/07/report-on-the-operation-and-effectiveness-of-covidsafe-and-the-national-covidsafe-data-store_0.pdf)

Barreiro Vázquez A. (2020). *La ética en tiempos de COVID-19*. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2020;46(4): e2689.

<https://scielosp.org/pdf/rcsp/2020.v46n4/e2689/es>

Bazyar, J., Farrokhi, M., & Khankeh, H. (2019). Triage Systems in Mass Casualty Incidents and Disasters: A Review Study with A Worldwide Approach. Open access *Macedonian journal of medical sciences*, 7(3), 482–494.

<https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.119>

Bilsborrow, R. E., Barbieri, A. F., Pan, W. K., & Fearnside, P. M. (2004). Poblaciones indígenas amazónicas del Ecuador, su situación, cambios y diferencias reflejadas en su fecundidad. *Journal of Latin American Geography*. Disponible

en: <https://journals.openedition.org/bifea/10742>

Birnbaum, M. L., Daily, E. K., O'Rourke, A. P., & Loretto, A. (2015). Research and Evaluations of the Health Aspects of Disasters, Part I: An Overview. *Prehospital and disaster medicine*, 30(5), 512–522.

<https://doi.org/10.1017/S1049023X15005129>

- Boyle, T., Boggs, K., Gao, J., McMahon, M., Bedenbaugh, R., Schmidt, L., Zachrison, K. S., Goralnick, E., Biddinger, P., & Camargo, C. A., Jr (2023). Hospital-Level Implementation Barriers, Facilitators, and Willingness to Use a New Regional Disaster Teleconsultation System: Cross-Sectional Survey Study. *JMIR public health and surveillance*, 9, e44164. <https://doi.org/10.2196/44164>
- Caini, S., Mora, D., Olmedo, M., Portugal, D., Becerra, M., Mejía, M., Pacurucu, M., Ojeda, J., Bonaccorsi, G., Lorini, C., Paget, J. & Bruno, A. (2019). The epidemiology and severity of respiratory viral infections in a tropical country: Ecuador, 2009-2016. *PubMed*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30573330/>
- California Association of Health Facilities (CAHF). (2011). Continuity of operations plan template for long-term care facilities. State of California.
- Campbell, J., Dussault, G., Buchan, J., Pozo-Martin, F., Guerra Arias, M., Leone, C., ... & Cometto, G. (2013). A universal truth: No health without a workforce. Geneva: Global Health Workforce Alliance.
- Carrasco-Escobar, G., Moreno, M., Fornace, K., Herrera-Varela, M., Manrique, E., & Conn, J. E. (2022). The use of drones for mosquito surveillance and control. *Parasites & vectors*, 15(1), 473. <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05580-5>
- CDC. (2023, febrero 8). *La eficacia de la vacuna: ¿qué tan bien funcionan las vacunas contra la influenza?* Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades. Retrieved agosto 10, 2023, from <https://espanol.cdc.gov/flu/vaccines-work/vaccineeffect.htm>
- Centro de Control y Prevención de Enfermedades. (2021). *Guía de prevención y control de la influenza*. CDC. <https://espanol.cdc.gov/flu/professionals/infectioncontrol/healthcaresettings.htm>

- Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo -CLAD. (2021). *Ética y buen gobierno en tiempos de pandemia*. Caracas: Escuela CLAD. Obtenido de <https://clad.org/wp-content/uploads/2021/12/Libro-09-Etica-y-buen-gobierno-en-tiempos-de-pandemia.pdf>
- Chan, E. Y. Y., Man, A. Y. T., & Lam, H. C. Y. (2019). Scientific evidence on natural disasters and health emergency and disaster risk management in Asian rural-based area. *British medical bulletin*, 129(1), 91–105.  
<https://doi.org/10.1093/bmb/ldz002>
- Chou, W. Y. S., Oh, A., & Klein, W. M. P. (2018). Addressing health-related misinformation on social media. *JAMA*, 320(23), 2417–2418.  
<https://doi.org/10.1001/jama.2018.16865>
- Chunara, R., Freifeld, C. & Brownstein, J. (2012) New technologies for reporting real-time emergent infections. *Parasitology*: 139(14):1843-51. DOI:  
<https://doi.org/10.1017/S0031182012000923>
- Coll Benejam, T., Palacio Lapuente, J., Añel Rodríguez, R., Gens Barbera, M., Jurado Balbuena, J. J., & Perelló Bratescu, A. (2021). Organización de la Atención Primaria en tiempos de pandemia [Primary care organization in pandemic times]. *Atencion primaria*, 53 *Suppl 1*(Suppl 1), 102209.  
<https://doi.org/10.1016/j.aprim.2021.102209>
- Collier, N. (2012) Uncovering text mining: A survey of current work on web-based epidemic intelligence. *Global Public Health*. 7(7):731-49. DOI:  
<https://doi.org/10.1080/17441692.2012.699975>
- Cook, D. A. (2019). Systematic and nonsystematic reviews: Choosing an approach. *Springer eBooks* (pp. 55-60). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-26837-4\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-26837-4_8)

Criollo, D. R. (2023). *Plataforma Gubernamental del Ecuador*. Obtenido de Agencia de Bioseguridad Galápagos:

<https://bioseguridadgalapagos.gob.ec/vigilancia-zoosanitaria/#>

Detmer, E. (2017). Educación y práctica interprofesional en informática clínica: elementos esenciales para el aprendizaje de los sistemas sanitarios en todo el mundo. *Revista de Atención Interprofesional*, pag: 187-189. Obtenido de: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13561820.2016.1250554?scroll=top&needAccess=true>

Dirección Nacional del Proceso de Control y Mejoramiento en Salud Pública Programa Ampliado De Inmunizaciones (2015). *Manual De Normas Técnico - Administrativas, Métodos y Procedimientos de Vacunación y Vigilancia Epidemiológica del Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI)*.

Doarn, C. R., & Merrell, R. C. (2014). Telemedicine and e-health in disaster response. *Telemedicine journal and e-health : the official journal of the American Telemedicine Association*, 20(7), 605–606. <https://doi.org/10.1089/tmj.2014.9983>.

Douce, R. W., Aleman, W., Chicaiza-Ayala, W., Madrid, C., Sovero, M., Delgado, F., et al. (2011). Sentinel Surveillance of Influenza-Like-Illness in Two Cities of the Tropical Country of Ecuador: 2006–2010. *PLoS ONE*, 6(8), e22206. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0022206>

Echevarría, N. Rojo, D. Torpoco, M. Rondan, P. García, F. & Taype, A. (2021). *Tendencias en el uso de fármacos para la COVID-19 durante la primera ola de la pandemia en un hospital de Lima, Perú*. *Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública*. 2021; 38 (4):610-6.

<https://eds.p.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=b8c59a91-871f-450c-b4f8-8b4bbea22f83%40redis>

El Comercio. (30 de marzo de 2017). Comunidad Andina lanza satélite de comunicaciones con alcance para América Latina. *El Comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/guaifai/comunidadandina-satelite-telecomunicaciones-americalatina-tecnologia.html>

Eom, S., Kim, E., (2006). A survey of Decision Support System Applications (1995-2001)., *The Journal of the Operational Research Society*. Oxford.

Erazo Carlos, E., Erazo Carlos, V., Grijalva, M. y Moncayo, A. (2021). Knowledge, attitudes, and practices on influenza vaccination during pregnancy in Quito, Ecuador. *BMC Public Health*. Disponible en: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-020-10061-4>

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. (2019). Terminología sobre reducción del riesgo de desastres. Naciones Unidas.

German, R. R., Lee, L. M., Horan, J. M., Milstein, R. L., Pertowski, C. A., & Waller, M. N. (2001). Updated guidelines for evaluating public health surveillance systems. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 50(RR13), 1-35.

Getino, J. & Herrero, S. (2016). *Modelo de Estrategia para fomentar la integridad y prevenir la corrupción*. [http://www.encuentros-multidisciplinares.org/revista-65/jose-enrique-diez\\_susana.pdf](http://www.encuentros-multidisciplinares.org/revista-65/jose-enrique-diez_susana.pdf), 7-7-2021

Gobierno de México. (2009). *VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA VACUNA CONTRA INFLUENZA*. Extraído desde: <http://www.incmnsz.mx/2020/influenza/Ventajas-y-desventajas-de-la-vacuna-contrainfluenza.pdf>

- Government of India. (2020). *Notification of the Aarogya Setu Data Access and Knowledge Sharing Protocol, 2020 considering the COVID-19 pandemic*. Ministry of Electronics and Information Technology. <https://aarogyasetu.gov.in/wp-content/uploads/2020/11/mygov-10000000001055735279.pdf>.
- Government of Singapore. (2020). *TraceTogether*. Government Technology Agency of Singapore. [https://www.developer.tech.gov.sg/assets/files/TT\\_Token\\_Technical\\_Writeup.pdf](https://www.developer.tech.gov.sg/assets/files/TT_Token_Technical_Writeup.pdf).
- Grohskopf, L. A., Blanton, L. H., Ferdinands, J. M., Chung, J. R., Broder, K. R., Talbot, H. K., Morgan, R. L., & Fry, A. M. (2022). Prevention and Control of Seasonal Influenza with Vaccines: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices - United States, 2022-23 Influenza Season. *MMWR. Recommendations and reports: Morbidity and mortality weekly report*. Recommendations and reports, 71(1), 1–28. <https://doi.org/10.15585/mmwr.rr7101a1>
- Harper, Bruce A. (2013). *Guidelines for Responding to the Effects of Climate Change in Coastal and Ocean Engineering / Engineers Australia National Committee on Coastal and Ocean Engineering*. 3rd ed.
- Heffernan, R. et al. (2004). Syndromic surveillance in public health practice, New York City. *Emerg. Infect. Dis.* 10, 858–864.
- Hilty, D. M., Ferrer, D. C., Parish, M. B., Johnston, B., Callahan, E. J., & Yellowlees, P. M. (2013). The effectiveness of telemental health: A 2013 review. *Telemedicine and e-Health*, 19(6), 444-454. <https://doi.org/10.1089/tmj.2013.0075>  
<https://www.evidera.com/wp-content/uploads/2015/06/Whats-in-a-Name-Systematic-and-Non-Systematic-Literature-Reviews-and-Why-the-Distinction-Matters.pdf>

- Huelin, R., Iheanacho, I., Payne, K., & Sandman, K. (2015). What's in a Name Systematic and Non-Systematic Literature Reviews and Why the Distinction Matters. *The Evidence Forum*. Disponibles en:
- Hung, K. K. C., Chan, E. Y. Y., Lo, E. S. K., Huang, Z., Wu, J. C. Y., & Graham, C. A. (2023). User perceptions of COVID-19 telemedicine testing services, disease risk, and pandemic preparedness: findings from a private clinic in Hong Kong. *Hong Kong medical journal = Xianggang yi xue za zhi*, 10.12809/hkmj219414. Advance online publication. <https://doi.org/10.12809/hkmj219414>
- Husnayain, A., Fuad, A., & Su, E.C.-Y. (2020). Applications of Google Search Trends for risk communication in infectious disease management: A case study of the COVID-19 outbreak in Taiwan. *International Journal of Infectious Diseases*, 95, 221-223. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.021>
- Hwei, L. R. Y., & Octavius, G. S. (2021). Potential Advantages and Disadvantages of Telemedicine: A literature review from the perspectives of patients, medical personnel, and hospitals. *Journal of Community Empowerment for Health*, 4(3), 228. <https://doi.org/10.22146/jcoemph.64247>
- INEC. (2010). *Población y Demografía*. QUITO: Instituto Nacional de Estadística y Censo. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- INEC. (2023). *Registro Estadístico de Defunciones Generales de 2022*. Estadísticas Digitales. Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion\\_y\\_Demografia/Defunciones\\_Generales\\_2022/Principales\\_resultados\\_EDG\\_2022.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Defunciones_Generales_2022/Principales_resultados_EDG_2022.pdf)
- INEC. (2023). *Tecnologías de la información y comunicación*. Quito: Instituto Nacional de Estadística y Censos. Obtenido de

[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/TIC/2023/202307\\_Tecnologia\\_de\\_la\\_Informacion\\_y\\_Comunicacion-TICs.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2023/202307_Tecnologia_de_la_Informacion_y_Comunicacion-TICs.pdf)

Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). (2018). *Findings from the Global Burden of Disease Study 2017*.

[https://www.healthdata.org/sites/default/files/files/policy\\_report/2019/GBD\\_2017\\_Booklet.pdf](https://www.healthdata.org/sites/default/files/files/policy_report/2019/GBD_2017_Booklet.pdf).

Instituto de Filosofía de La Habana, Cuba. (2020). *La ética en tiempos de COVID-19*.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662020000400019](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662020000400019)

Irvin-Barnwell, E. A., Cruz, M., Maniglier-Poulet, C., Cabrera, J., Rivera Diaz, J., De La Cruz Perez, R., Forrester, C., Shumate, A., Mutter, J., Graziano, L., Rivera Gonzalez, L., Malilay, J., & Raheem, M. (2020). Evaluating Disaster Damages and Operational Status of Health-Care Facilities During the Emergency Response Phase of Hurricane Maria in Puerto Rico. *Disaster medicine and public health preparedness*, 14(1), 80–88. <https://doi.org/10.1017/dmp.2019.85>

Jagnoor, J., Rahman, A., Cullen, P., Chowdhury, F. K., Lukaszuk, C., Baset, K. U., & Ivers, R. (2019). Exploring the impact, response, and preparedness to water-related natural disasters in the Barisal division of Bangladesh: a mixed methods study. *BMJ open*, 9(4), e026459. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026459>

Jha, K. A., Bloch, R. and Lamond, J. (2012). *Cities and Flooding. A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century*. The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8866-2>

Kathrin Cresswell, David Bates, Aziz Sheikh. (2017). Diez consideraciones clave para la optimización exitosa de la tecnología de la información sanitaria a gran

- escala. *Asociación Estadounidense de Informática Médica*, 182–187. Obtenido de: <https://academic.oup.com/jamia/article/24/1/182/2631436>
- Khan, K. (2018). *Using Artificial Intelligence to Strengthen Global Epidemic Surveillance*. University of Toronto. [https://documents.unoda.org/wp-content/uploads/2021/03/2CBA958AC80C5A60C125835C003C96B4MSP\\_2018\\_side\\_event\\_Blueidot\\_presentation.pdf](https://documents.unoda.org/wp-content/uploads/2021/03/2CBA958AC80C5A60C125835C003C96B4MSP_2018_side_event_Blueidot_presentation.pdf).
- Kontowicz, E., Brown, G., Torner, J., Carrel, M., Baker, K. K., & Petersen, C. A. (2022). Days of Flooding Associated with Increased Risk of Influenza. *Journal of environmental and public health*, 2022, 8777594. <https://doi.org/10.1155/2022/8777594>
- Kostkova, P. (2015). Grand challenges in digital health. *Frontiers in Public Health*, 3, 134. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2015.00134>
- Kruk, M. E., Myers, M., Varpilah, S. T., & Dahn, B. T. (2015). What is a resilient health system? Lessons from Ebola. *The Lancet*, 385(9980), 1910-1912.
- Kuglitsch, M., Albayrak, A., Aquino, R., Craddock, A., Edward-Gill, J., Kanwar, R., Koul, A., Ma, J., Marti, A., Menon, M., Pelivan, I., Toreti, A., Venguswamy, R., Ward, T., Xoplaki, E., Rea, A., & Luterbacher, J. (2022). Artificial Intelligence for Disaster Risk Reduction: Opportunities, challenges, and prospects. *Bulletin*, 71(1). <https://public.wmo.int/en/resources/bulletin/artificial-intelligence-disaster-risk-reduction-opportunities-challenges-and>
- Lundgren, R. E., & McMakin, A. H. (2018). Risk communication: A handbook for communicating environmental, safety, and health risks. *John Wiley & Sons*.
- Lunny, C., Ramasubbu, C., Puil, L., Liu, T., Gerrish, S., Salzwedel, D. M., Mintzes, B., & Wright, J. M. (2021). Over half of clinical practice guidelines use non-

- systematic methods to inform recommendations: a methods study. *PLOS ONE*, 16(4), e0250356. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250356>
- MacNeil, M., Koch, M., Kuspinar, A., Juzwishin, D., Lehoux, P., & Stolee, P. (2019). Enabling health technology innovation in Canada: Barriers and facilitators in policy and regulatory processes. *Health policy (Amsterdam, Netherlands)*, 123(2), 203–214. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2018.09.018>
- Marquet, R. L., Bartelds, A. I., van Noort, S. P., Koppeschaar, C. E., Paget, J., Schellevis, F. G., & van der Zee, J. (2006). Internet-based monitoring of influenza-like illness (ILI) in the general population of the Netherlands during the 2003-2004 influenza season. *BMC public health*, 6, 242. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-6-242>
- Mavrouli, M., Mavroulis, S., Lekkas, E., & Tsakris, A. (2023). An Emerging Health Crisis in Turkey and Syria after the Earthquake Disaster on 6 February 2023: Risk Factors, Prevention and Management of Infectious Diseases. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 11(7), 1022. <https://doi.org/10.3390/healthcare11071022>
- McCarthy, Z., Athar, S., Alavinejad, M., Chow, C., Moyles, I., Nah, K., Kong, J. D., Agrawal, N., Jaber, A., Keane, L., Liu, S., Nahirniak, M., St Jean, D., Romanescu, R., Stockdale, J., Seet, B. T., Coudeville, L., Thommes, E., Taurel, A.-F., Lee, J., Shin, T., Arino, J., Heffernan, J., Chit, A., & Wu, J. (2020). Quantifying the annual incidence and underestimation of seasonal influenza: A modelling approach. *Theor Biol Med Model*. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7347407/>
- Mena, M., Scheffczyk, K., Urrutia, M., Huerta, B., & Walz, Y. (2021). Evaluación del riesgo de inundación en Ecuador. UNU-EHS. Obtenido de

[https://collections.unu.edu/eserv/UNU:8434/VALE\\_Flood\\_Risk\\_Assesment\\_Report\\_Ecuador\\_SPA\\_FINAL\\_META.pdf](https://collections.unu.edu/eserv/UNU:8434/VALE_Flood_Risk_Assesment_Report_Ecuador_SPA_FINAL_META.pdf)

- Ministerio de Salud de Perú. (2014). PLANEAMIENTO HOSPITALARIO ANTE DESASTRES GUÍA PARA EL DISEÑO DE PLANES. Gobierno del Perú.
- Ministerio de Salud Pública de República Dominicana. (2013). Guía para la elaboración del Plan Hospitalario para Respuesta a Emergencias y Desastres. Dirección Nacional de Emergencias y Desastres.
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2020). *GeoSalud*. Obtenido de <https://geosalud.msp.gob.ec/>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2022). *Lineamientos operativos abordaje para brotes de influenza estacional*. MSP. [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2023/04/Lineamiento\\_brote\\_influenza\\_estacional\\_0912022-signed-signed\\_enviado\\_final\\_2022\\_12\\_09\\_16.31-signed-signed\\_signed\\_firmado-signed-1-1.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2023/04/Lineamiento_brote_influenza_estacional_0912022-signed-signed_enviado_final_2022_12_09_16.31-signed-signed_signed_firmado-signed-1-1.pdf).
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2023). Agenda Digital de Salud 2023-2025. Obtenido de [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2023/06/Manual\\_Agenda\\_Digital\\_2023\\_Seg.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2023/06/Manual_Agenda_Digital_2023_Seg.pdf)
- Ministerio de Telecomunicaciones. (2017). *Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información*. Obtenido de <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/conozca-como-le-beneficia-el-nuevo-satelite-de-telecomunicaciones-que-lanzo-la-can/>
- Molina Guzmán, A. (2019). *Funcionamiento y gobernanza del Sistema Nacional de Salud del Ecuador*. Íconos - Revista De Ciencias Sociales, (63), 185–205. <https://doi.org/10.17141/iconos.63.2019.3070>

- Moodley, A., Mangino, J. E., & Goff, D. A. (2013). Review of infectious diseases applications for iPhone/iPad and Android: from pocket to patient. *Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 57(8), 1145–1154. <https://doi.org/10.1093/cid/cit455>
- Moradi, S. M., Nekoei-Moghadam, M., Abbasnejad, A., & Hasheminejad, N. (2021). Risk analysis and safety assessment of hospitals against disasters: A systematic review. *Journal of education and health promotion*, 10, 412. [https://doi.org/10.4103/jehp.jehp\\_1670\\_20](https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_1670_20)
- Ministerio de Salud Pública. (2023). *Infecciones respiratorias agudas graves*. Gaceta epidemiológica. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2023/05/IRAG-SE-15.pdf>
- Muñoz Urbizo, I. P. (2021). Estrategias hospitalarias frente a una pandemia. *Revista médica hondureña*, 88(2), 127–134. <https://doi.org/10.5377/rmh.v88i2.11502>
- Mykhalovskiy E, Weir L. (2016). The Global Public Health Intelligence Network and early warning outbreak detection: a Canadian contribution to global public health. *Canadian journal of public health = Revue canadienne de sante publique* 2006; 97:42-4.
- Neher, R. A., y Bedford, T. (2015). *Nextflu: real-time tracking of seasonal influenza virus evolution in humans*. *Bioinformatics*, 31(21), 3546-3548. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26115986/>
- O'Neil, C. (2016). *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. Crown.
- OEA. (2021). Estrategias de mitigación de amenazas en la planificación del desarrollo.

ONU. (octubre de 2005). *Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos*.

UNESCO. Obtenido de

[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180_spa)

Organización de Consumidores y Usuarios (OCU). (2020). *Desabastecimiento de*

*medicamentos ¿por qué pasa cada vez más?* Ocu-Salud. <https://>

[www.ocu.org/salud/medicamentos/informe/razones-desabastecimiento-medicamentos](http://www.ocu.org/salud/medicamentos/informe/razones-desabastecimiento-medicamentos)

Organización de los Estados Americanos. (2020). *Pandemia y derechos humanos en las*

*Américas*. <https://www.oas.org/es/cidh/decisiones/pdf/Resolucion-1-20-es.pdf>

Organización Mundial de la Salud. (2022). *Agenda de Inmunización 2030: Asegurar la cobertura universal de salud y la atención primaria de salud*.

Washington, DC: OPS. Desde: [https://www.who.int/docs/default-](https://www.who.int/docs/default-source/immunization/strategy/ia2030/ia2030-document---spanish.pdf)

[source/immunization/strategy/ia2030/ia2030-document---spanish.pdf](https://www.who.int/docs/default-source/immunization/strategy/ia2030/ia2030-document---spanish.pdf).

Organización Mundial de la Salud. (2022). *Influenza estacional*. OMS.

[https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/influenza-\(seasonal\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/influenza-(seasonal))

Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. (2022). En

Ecuador arrancó la campaña de vacunación contra la influenza que inmunizará a

4.7 millones de personas. Extraído desde: [https://www.paho.org/es/noticias/14-](https://www.paho.org/es/noticias/14-11-2022-ecuador-arranco-campana-vacunacion-contra-influenza-que-immunizara-47-millones#:~:text=millones%20de%20personas-)

[11-2022-ecuador-arranco-campana-vacunacion-contra-influenza-que-](https://www.paho.org/es/noticias/14-11-2022-ecuador-arranco-campana-vacunacion-contra-influenza-que-immunizara-47-millones#:~:text=millones%20de%20personas-)

[immunizara-47-millones#:~:text=millones%20de%20personas-](https://www.paho.org/es/noticias/14-11-2022-ecuador-arranco-campana-vacunacion-contra-influenza-que-immunizara-47-millones#:~:text=millones%20de%20personas-)

[,En%20Ecuador%20arranc%C3%B3%20la%20campana%20de%20vacunaci%C3%B3n%20contra%20la%20influenza,a%204.7%20millones%20de%20](https://www.paho.org/es/noticias/14-11-2022-ecuador-arranco-campana-vacunacion-contra-influenza-que-immunizara-47-millones#:~:text=millones%20de%20personas-)

[0personas&text=Quito%20C%202014%20de%20noviembre%20del%202022.](https://www.paho.org/es/noticias/14-11-2022-ecuador-arranco-campana-vacunacion-contra-influenza-que-immunizara-47-millones#:~:text=millones%20de%20personas-)

[0personas&text=Quito%20C%202014%20de%20noviembre%20del%202022.](https://www.paho.org/es/noticias/14-11-2022-ecuador-arranco-campana-vacunacion-contra-influenza-que-immunizara-47-millones#:~:text=millones%20de%20personas-)

Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. (2022).

*Seguridad de Vacunas*. <https://www.paho.org/es/temas/inmunizacion>

Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. (2021).

*Regulación económica de medicamentos*. Washington, DC: OPS.

[https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1978:2009-pricing-economic-regulation-medicines&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=1978:2009-pricing-economic-regulation-medicines&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0)

Organización Panamericana de la Salud. (2012). Guía para la elaboración de planes de respuesta ante emergencias y desastres en redes de la salud. OMS.

Organización Panamericana de la Salud. (2019). Marco de respuesta multiamenaza del sector de la salud. MRM. Washington, D. C: OPS. Disponible en:

<http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/51498>

Pamplin, J. C., Scott, B. K., Quinn, M. T., Little, J. R., Goede, M. R., Pappas, P. A., Jolly, B. T., Hipp, S. J., Colombo, C. J., & Davis, K. L. (2021). Technology and Disasters: The Evolution of the National Emergency Tele-Critical Care Network. *Critical care medicine*, 49(7), 1007–1014.

<https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000005001>

Parand, A., Dopson, S., Renz, A., & Vincent, C. (2014). The role of hospital managers in quality and patient safety: a systematic review. *BMJ Open*, 4(9), e005055.

Paules, C., y Subbarao, K. (2017). *Influenza*. *The Lancet*, 390(10095), 697-708.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28302313/>

Payán, D. D., & Lewis, L. B. (2019). Use of research evidence in state health policymaking: Menu labeling policy in California. *Preventive medicine reports*, 16, 101004. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2019.101004>

Pinos, J., y Timbe, L. (2021). Mountain Riverine Floods in Ecuador: Issues, Challenges, and Opportunities. *Frontiers in Environmental Science*. Disponible en:

<https://www.frontiersin.org/journals/water/articles/10.3389/frwa.2020.545880/full>

[II](#)

Powles J., y Hodson H. (2017). *Google DeepMind and healthcare in an age of algorithms*. Health Technol.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5741783/>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP). (2018). GUIDELINES FOR HOSPITAL EMERGENCY PREPAREDNESS PLANNING. GOI-UNDP DRM Programme.

Pública, M. d. (2013). Normas del Sistema Integrado de Vigilancia Epidemiológica.

Norma técnica. Quito: MSP.

Obtenido de

<https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/EDITOGRAN%20NORMA%20SIVE.pdf>

Pública, S. N. (2020). *Guía Rápida para la notificación de las enfermedades específicas transmisibles de alto potencial epidémico y no transmisible*. Quito: MSP.

Obtenido de [https://hjmvi.gob.ec/wp-](https://hjmvi.gob.ec/wp-content/uploads/2020/06/guia_rapida_notificaci%C3%B3n_enfermedades_obligatorias_suite_de_vigilancia0005738001551061138.pdf)

[content/uploads/2020/06/guia\\_rapida\\_notificaci%C3%B3n\\_enfermedades\\_obligatorias\\_suite\\_de\\_vigilancia0005738001551061138.pdf](https://hjmvi.gob.ec/wp-content/uploads/2020/06/guia_rapida_notificaci%C3%B3n_enfermedades_obligatorias_suite_de_vigilancia0005738001551061138.pdf)

Republic of Philippines. (2022). *Geographic Information System, a tool for tracking diseases in PH*. Department of Science and Technology.

[https://www.pchrd.dost.gov.ph/news\\_and\\_updates/geographic-information-system-a-tool-for-tracking-diseases-in-ph/](https://www.pchrd.dost.gov.ph/news_and_updates/geographic-information-system-a-tool-for-tracking-diseases-in-ph/)

Rodriguez, A. Aramendis, R. Deana, A. García, R & Pittaluga, L. (2020). *El aporte de la biotecnología médica frente a la pandemia de COVID-19 y lecciones para su desarrollo mediante las estrategias nacionales de bioeconomía: estudios de caso de Colombia, Costa Rica y el Uruguay*". Documentos de Proyectos

- (LC/TS.2020/165), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Rotz L., Hughes J. (2014). Advances in detecting and responding to threats from bioterrorism and emerging infectious disease. *NATURE MEDICINE SUPPLEMENT*. 10(12): 130-136
- Salud, D. N. (16 de marzo de 2023). *Plataforma Gubernamental de Desarrollo Social*. Obtenido de MSP:  
<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiYTtkzNTFkMmUtZmUzNi00NDcwLTg0MDEtNjFkNzhhZTg5ZWYyIiwidCI6IjcwNjIyMGRiLTliMjktNGU5MS1hOUIiLTI1NmIwNmQyNjlmMyJ9&pageName=ReportSection>
- Secretaría de Gestión de Riesgos. (2017). *Manual del Comité de Operaciones de Emergencia*. Obtenido desde <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Manual-del-COE.pdf>
- Sheikhbardsiri, H., Raeisi, AR, Nekoei-Moghadam, M., & Resaei, F. (2017). Surge Capacity of Hospitals in Emergencies and Disasters with a Preparedness Approach: A Systematic Review. *Disaster Med Public Health Prep*, 11(5), 612-620.
- Silva Layes M. (2013). *SISTEMAS DE SOPORTE A LAS DECISIONES CLÍNICAS*. 42 JAIIO - CAIS.
- Tamez, S. Eibenschutz, C. Zafra, X. & Ramírez, R. (2016). *La articulación público-privada en la producción de vacunas en México*. Extradido de:  
<https://www.scielo.br/j/sdeb/a/ts7pKP34TS56DK4CZkPFZ8f/>
- Tetelboin, C., Iturrieta, D. & Schor-Landman, C. (2021). *América latina sociedad, política y salud en tiempos de pandemias*.

- <https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20210312065632/America-Latina-Sociedad-politica-y-salud.pdf>
- Toner, E. & Waldhorn, R. (2020). *What US Hospitals Should Do Now to Prepare for a COVID-19 Pandemic*. Clinicians's Biosecurity News, 2020
- Velev, D., Zlateva, P., Steshina, L. & Petukhov, I. (2019). Challenges of using drones and virtual/augmented reality for disaster risk management. ISPRS - *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. XLII-3/W8. 437-440. 10.5194/isprs-archives-XLII-3-W8-437-2019.
- Ventura T., Vindalón E., y Ventura F. (2020). Predictibilidad en el diagnóstico utilizando
- Walt, G., Shiffman, J., Schneider, H., Murray, S. F., Brugha, R., & Gilson, L. (2008). 'Doing' health policy analysis: methodological and conceptual reflections and challenges. *Health Policy and Planning*, 23(5), 308-317.
- Watson de IBM. Revista de Investigación en Salud VIVE. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/541/5412446008/5412446008.pdf>.
- World Health Organization. (2017). Emergency response framework (ERF). WHO.
- World Health Organization. (2019). Maintaining a safe and adequate blood supply during pandemic influenza: guidelines for blood transfusion services. WHO.
- Yaacoub, J. P., Noura, H., Salman, O., & Chehab, A. (2020). Security analysis of drone's systems: Attacks, limitations, and recommendations. *Internet of Things*, 11, 100218. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2020.100218>
- Zipfel, C. M., Colizza, V., & Bansal, S. (2021). Health inequities in influenza transmission and surveillance. *PLoS Computational Biology*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33705381/>

Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. PublicAffairs.