

**Centro de Enseñanza Técnica Industrial**

**Desarrollo de Software**

**Idea de proyecto en protocolo**

**Jesús Alberto Aréchiga Carrillo**

**22310439 6N**

**Profesor**

**Ricardo Montiel Mena**

**Marzo 2025**

**Guadalajara, Jalisco**

# Descripción del problema

México es un país donde las enfermedades infecciosas forman parte de la vida diaria de sus habitantes. En los últimos años hemos visto un aumento en los casos registrados, enfermedades como dengue, influenza, virus sincicial respiratorio.

Para el año del 2024, se reportaron 2,031 casos de influenza estacional, 14,123 casos de COVID-19, 2,827 casos de OVR (Otros Virus Respiratorios), 20,794 casos de tuberculosis, 32,960 casos de salmonelosis, entre otros. Esto da a entender que hay una considerable cantidad de enfermedades importantes a las que se le puede dar mayor atención.

Se ha identificado una ausencia de educación e información sobre las epidemias y la atención primaria a la salud. Si se aplicara la atención primaria para la prevención de enfermedades, la densidad de las epidemias y sus casos disminuiría.

Se va a tomar el dengue en Jalisco como ejemplo para este proyecto, teniendo la posibilidad de escalarlo e integrar más enfermedades con sus respectivos datos en otros estados de igual manera.

## Dengue en México

El dengue es actualmente la enfermedad viral transmitida por vector más importante a nivel global, siendo considerada un problema significativo de salud pública debido al incremento en su incidencia durante las últimas décadas. Su presencia resulta de la combinación de múltiples factores, como la circulación cíclica de sus cuatro serotipos virales, la co-circulación simultánea de varios serotipos en una misma área geográfica, altas concentraciones del vector, fenómenos relacionados con el cambio climático—que incluyen variaciones en la duración e intensidad de la temporada de lluvias y la frecuencia de huracanes—, deficiencias en servicios públicos (como suministro irregular de agua y deficiente manejo de desechos), así como una baja percepción del riesgo y limitada participación comunitaria en medidas preventivas.

En América, el mosquito Aedes aegypti es el principal vector responsable de la transmisión de los cuatro serotipos del virus, afectando a individuos de cualquier edad. La manifestación clínica del dengue es diversa, desde cuadros febriles leves hasta episodios de fiebre intensa acompañada de dolor retroocular, cefalea fuerte, mialgias y artralgias que han hecho que esta enfermedad sea conocida coloquialmente como "fiebre quebrantahuesos". En sus formas más severas, puede provocar cuadros hemorrágicos, alteraciones hematológicas, choque, insuficiencia respiratoria y fallos orgánicos, potencialmente mortales.

En América, Brasil, Guatemala y México presentan circulación de los cuatro serotipos virales (DEN1, DEN2, DEN3 y DEN4). Por otro lado, Canadá y Chile continental no registran presencia del vector, mientras que Uruguay, aunque cuenta con la presencia del mosquito, no ha confirmado casos de dengue.

El término dengue procede del swahili "dinga", que describe los malestares musculares y articulares asociados al virus y que en la antigüedad se creía causados por espíritus. La primera referencia histórica similar al dengue se remonta a la dinastía Jin en China (265-420 d.C.), donde se asociaba la enfermedad con insectos y "agua venenosa". Fue denominada formalmente como dengue en 1779, aunque Benjamín Rush la caracterizó como "fiebre quebrantahuesos" recién en 1778. Se considera que en América pudo aparecer inicialmente en las islas de Martinica y Guadalupe hacia 1635, probablemente introducida mediante los esclavos provenientes de África.

Según el manual de procedimientos estandarizados para la vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmitidas por vector, el dengue presentó en México una tendencia creciente entre los años 2000 y 2009, seguida por una disminución hacia 2011. Posteriormente, se observó otro aumento hacia el año 2013, con un nuevo descenso hasta el año 2016. Para la semana número 52 del año 2018, se habían confirmado 12,706 casos acumulados, mientras que para la misma semana del 2019 esta cifra aumentó considerablemente a 41,505 casos.

Estas fluctuaciones en los casos registrados están relacionadas con diversos factores. Además de las actividades de promoción, prevención y control implementadas, destaca especialmente la circulación cíclica de los cuatro serotipos del virus del dengue. Cada serotipo predomina aproximadamente durante cinco o seis años, afectando a una gran parte de la población, y posteriormente disminuye su presencia, lo que incrementa el número de individuos susceptibles ante la reaparición futura del mismo serotipo.

Asimismo, la presencia simultánea de más de un flavivirus en una región específica puede agravar la situación, generando cuadros más severos debido al fenómeno inmunopatogénico conocido como potenciación dependiente de anticuerpos. Adicionalmente, la gravedad de los casos puede depender de los genotipos del virus, por lo que es fundamental realizar estudios de epidemiología molecular para identificar los linajes virales circulantes en América y, particularmente, en México.

Actualmente, existe preocupación por la posible reaparición significativa del serotipo DENV-3, que se ha encontrado ausente en gran medida desde el año 2000. Esto representa un elevado riesgo debido al gran número de individuos susceptibles acumulados en este tiempo. La presencia de DENV-3 implica un riesgo 3.5 veces mayor de desarrollar formas graves y muertes, razón por la cual es esencial reforzar las acciones de vigilancia epidemiológica y las estrategias de prevención y control.

Durante el año 2019, en la región de las Américas se reportaron 2,733,635 casos de dengue entre las semanas epidemiológicas 1 y 49, alcanzando una incidencia equivalente a 280 casos por cada 100,000 habitantes. En el mismo periodo, se notificaron 22,127 casos clasificados como dengue grave, así como 206 muertes asociadas, lo que implica una tasa de letalidad del 0.4%. Hasta la semana epidemiológica número 42, la cifra registrada de 2,733,635 casos se convirtieron en la más elevada en la historia de esta enfermedad en la región, superando en un 13% la cantidad de casos reportados durante el año epidémico de 2015.

Figura 1. Casos e incidencia de dengue en México, 2000 - 2019

A graph of a virus

AI-generated content may be incorrect.

En el mismo año de 2019, se notificaron 28,820 casos confirmados de Dengue no Grave, Dengue con signos de alarma 10,982 y 3,560 de Dengue Grave, con tasas de 22.89, 8.72 y 2.83 casos por 100 mil habitantes, respectivamente.

Figura 2. Casos e incidencia de dengue en México, 2019

A map of mexico with red green and blue colors

AI-generated content may be incorrect.

Para el año 2023 se reportaron 54,406 casos confirmados y 277,963 casos probables. En el año de 2024 se reportaron 125,160 casos confirmados y 558,846 casos probables.

Figura 3. Casos de dengue en México, 2023 - 2024

A graph and chart with numbers

AI-generated content may be incorrect.

Figura 4. Curva epidémica de casos de dengue en México, 2023 - 2024

A graph of a virus

AI-generated content may be incorrect.

## Dengue en Jalisco

De 125,160 casos confirmados en México, Jalisco tiene la cifra de 20,907, posicionándose en el primer lugar del país sobre el resto de los estados, abarcando un 16.7% de todos los casos del país.

Figura 5. Casos e incidencia de dengue por entidad federativa en México, 2024

A table with numbers and numbers

AI-generated content may be incorrect.

Asimismo, de los 558,846 casos probables, Jalisco tuvo 90,799, de nuevo posicionándose en el primer lugar del país sobre el resto de los estados, abarcando un 16.25% de todos los casos del país.

Figura 6. Casos de dengue por entidad federativa en México, 2023 – 2024

A screenshot of a graph

AI-generated content may be incorrect.

Figura 7. Casos confirmados de dengue en Jalisco, 2023 – 2024

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

## Atención primaria de salud

«La APS es un enfoque de la salud que incluye a toda la sociedad y que tiene por objeto garantizar el mayor nivel posible de salud y bienestar y su distribución equitativa mediante la atención centrada en las necesidades de las personas tan pronto como sea posible a lo largo del proceso continuo que va desde la promoción de la salud y la prevención de enfermedades hasta el tratamiento, la rehabilitación y los cuidados paliativos, y tan próximo como sea posible del entorno cotidiano de las personas». OMS y UNICEF.  A vision for primary health care in the 21st century: Towards UHC and the SDGs.

La APS es importante porque constituye el primer nivel de contacto entre las personas y el sistema sanitario, ofreciendo una respuesta inmediata y accesible a las necesidades básicas de salud. Su importancia radica en que permite la prevención, detección temprana y manejo oportuno de enfermedades, evitando complicaciones y disminuyendo costos asociados a tratamientos complejos en niveles más especializados.

Además, la APS promueve la equidad en salud, facilitando el acceso universal y garantizando que todas las personas, especialmente las más vulnerables, reciban atención adecuada independientemente de sus condiciones económicas o sociales. Al enfocarse en aspectos preventivos y educativos, fortalece la autonomía de las comunidades para mantener estilos de vida saludables y reducir factores de riesgo.

Finalmente, la atención primaria contribuye a mejorar la eficiencia general del sistema de salud al reducir la saturación de servicios hospitalarios, optimizar recursos y mejorar los indicadores de salud pública mediante intervenciones continuas y cercanas a la comunidad.

Por otro lado, a pesar de que la APS es muy importante, es diferente en el mundo real, en México no se ha logrado aplicar de una manera apropiada.

La implementación efectiva de la Atención Primaria a la Salud en México ha enfrentado diversos obstáculos, como confusión conceptual, insuficiencia de recursos financieros y una gobernanza fragmentada, lo que ha limitado su eficiencia práctica (*Desafíos de la Atención Primaria de Salud en México*, 2019).

## Relación de los casos de dengue con la APS

Los casos del dengue, sumados a la ineficiencia en la implementación de la APS, facilitan considerablemente el desarrollo y la propagación de esta enfermedad. La limitada eficacia de la APS impide una adecuada prevención, detección temprana y control del virus, permitiendo que el vector, principalmente el mosquito Aedes aegypti, prolifere con mayor facilidad en las comunidades vulnerables. Con la escasa o deficiente aplicación de estrategias preventivas y educativas desde la APS, las personas no cuentan con suficiente información ni herramientas para evitar la infección o reconocerla en sus etapas iniciales.

En consecuencia, las personas infectadas frecuentemente acuden al sistema de salud cuando la enfermedad ya ha evolucionado hacia etapas más graves, lo que obliga al sistema sanitario a brindar atención secundaria o terciaria, aumentando significativamente los costos económicos y sociales. Además, la ausencia de intervenciones tempranas genera mayor saturación de los servicios hospitalarios, reduciendo la capacidad resolutiva del sistema sanitario y dificultando aún más la gestión efectiva de la enfermedad.

La implementación efectiva de la APS podría romper este ciclo negativo al abordar tempranamente factores críticos como la proliferación del mosquito vector mediante campañas de concienciación comunitaria, eliminación de criaderos y monitoreo constante. Asimismo, al fortalecer la capacidad del primer nivel de atención para diagnosticar precozmente la enfermedad y brindar tratamiento oportuno, se podría reducir considerablemente la gravedad de los casos y disminuir tanto la transmisión viral como la mortalidad asociada.

En definitiva, la actual problemática del dengue en países como México subraya la importancia de una APS eficiente, integrada y proactiva, cuyo fortalecimiento permitiría reducir significativamente la incidencia y los efectos negativos asociados a esta enfermedad viral.

# Antecedentes técnicos y referencias

## Médicas y Médicos de Jalisco en tu Hogar

En Jalisco existe un programa llamado “Médicas y Médicos de Jalisco en tu Hogar”, puesto en marcha por el gobernador del estado Pablo Lemus Navarro. El objetivo principal del programa es implementar el “Nuevo Modelo Integral de Atención a la Salud Comunitaria y Familiar” con énfasis particular en poblaciones vulnerables y grupos prioritarios. Mediante brigadas multidisciplinarias conformadas por personal especializado de la Secretaría de Salud estatal, se pretende ofrecer atención médica integral, servicios preventivos y seguimiento continuo en el domicilio de los beneficiarios.

Este programa tiene como prioridad inicial atender a más de 400 mil personas pertenecientes a sectores especialmente vulnerables, tales como adultos mayores, personas con discapacidad y cuidadores que no cuentan con derechohabiencia en alguna institución de salud pública o privada. Además, busca mejorar la calidad de vida de estas poblaciones, facilitando el acceso a servicios médicos oportunos y reduciendo así las complicaciones derivadas de la falta de atención temprana.

“Médicas y Médicos de Jalisco en tu Hogar” también promueve la salud comunitaria mediante estrategias educativas dirigidas tanto a las familias como a las comunidades en general, fomentando hábitos saludables y capacitando a cuidadores y familiares para reconocer signos de alarma que requieran atención especializada inmediata. De esta forma, el programa no solo se enfoca en la atención médica curativa, sino que también fortalece acciones preventivas y de promoción de la salud en un contexto comunitario.

Con esta iniciativa, el gobierno de Jalisco busca avanzar hacia un sistema de salud más equitativo y accesible, reduciendo la carga sobre las instituciones hospitalarias y potenciando la atención primaria como estrategia principal para lograr una sociedad más saludable, resiliente y participativa en el cuidado integral de la salud.

## App “Sin Dengue”

Por otro lado, para complementar estas acciones y mejorar la respuesta comunitaria frente a enfermedades como el dengue, la Secretaría de Salud Jalisco presentó la aplicación móvil “Sin Dengue”. Esta herramienta digital, disponible para dispositivos Android e iOS, permite a los usuarios identificar síntomas, aplicar acciones preventivas efectivas y evitar prácticas peligrosas como la automedicación. Además, facilita la comunicación directa con autoridades sanitarias al ofrecer un apartado para realizar reportes inmediatos de posibles criaderos del mosquito transmisor y verificar la identidad de los brigadistas activos, garantizando mayor seguridad a la población.

La App “Sin Dengue” fue dada a conocer durante el evento Talent Land, donde diversos asistentes destacaron su utilidad y practicidad para informarse sobre la enfermedad y prevenir su propagación. Gabriel Alejandro Valenzuela Coronado enfatizó la importancia de esta aplicación para la prevención de contagios y la seguridad en las visitas domiciliarias por parte del personal sanitario. Voluntarios asistentes al evento, mencionaron que la aplicación resulta altamente útil y efectiva, particularmente por la información clara y accesible sobre los riesgos del dengue y cómo evitarlos, reafirmando así la relevancia de estas innovaciones tecnológicas para el control epidemiológico y la promoción de la salud pública en Jalisco.

## Campañas de vacunación contra Influenza y COVID-19

Como parte fundamental de las estrategias de prevención y control de enfermedades transmisibles, México ha desarrollado campañas nacionales intensivas para la vacunación contra la influenza y el COVID-19, particularmente durante los períodos de mayor incidencia epidemiológica, como la temporada invernal. Estas campañas tienen un enfoque comunitario y priorizan a grupos vulnerables tales como adultos mayores de 60 años, personas con enfermedades crónicas, mujeres embarazadas y personal sanitario.

La Secretaría de Salud, en conjunto con otras dependencias gubernamentales, lleva a cabo anualmente jornadas masivas en las que participan instituciones de salud pública como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y Secretarías de Salud estatales. Durante estas jornadas se promueve la vacunación gratuita, se distribuye información educativa y se impulsa la participación comunitaria para lograr una mayor cobertura y aceptación por parte de la población.

Estas campañas han demostrado ser efectivas, logrando reducir significativamente las tasas de hospitalización y mortalidad asociadas a ambas enfermedades. Por ejemplo, en la temporada 2023-2024 se aplicaron más de 30 millones de dosis contra la influenza y más de 15 millones de refuerzos de vacunas contra el COVID-19 en todo el territorio nacional. Estos esfuerzos colectivos no sólo buscan proteger directamente a los grupos más vulnerables—adultos mayores, enfermos crónicos, embarazadas y personal sanitario—, sino también disminuir la presión sobre los sistemas hospitalarios y reducir la propagación comunitaria de estas enfermedades infecciosas.

La realización constante de estas campañas, acompañadas de estrategias informativas claras y accesibles, ha permitido aumentar significativamente la conciencia social sobre la importancia de la vacunación y fortalecer la cultura de prevención en salud pública, mejorando así la capacidad de respuesta frente a futuros brotes epidemiológicos.

# Objetivos del proyecto

## Objetivo general

Desarrollar una plataforma tecnológica (aplicación móvil y/o web) para fortalecer la prevención y vigilancia epidemiológica de enfermedades transmisibles, comenzando con el dengue en Jalisco, mediante la participación de la comunidad y generación oportuna de información epidemiológica útil, que pueda integrarse con programas existentes como "Médicas y Médicos de Jalisco en tu Hogar", con potencial para replicarse en otros estados del país.

## Objetivos particulares

1. Crear una aplicación móvil y una plataforma web interactivas y accesibles que permitan a los usuarios reportar síntomas relacionados con dengue y otras enfermedades transmisibles, proporcionando información útil para su prevención y tratamiento oportuno.
   * Meta Asociada: Desarrollo completo y despliegue funcional de las aplicaciones (Android, iOS y Web).
2. Implementar un sistema automatizado de recopilación, análisis y seguimiento en tiempo real de reportes comunitarios, facilitando una respuesta oportuna por parte del personal sanitario mediante integración directa con programas comunitarios existentes como “Médicas y Médicos de Jalisco en tu Hogar”.
   * Meta asociada: Implementación de un módulo funcional que permita la visualización gráfica y geolocalizada de reportes recibidos desde la comunidad
3. Integrar mecanismos eficientes de comunicación directa con autoridades sanitarias, que faciliten acciones inmediatas ante reportes ciudadanos relacionados con potenciales criaderos del mosquito transmisor del dengue u otras amenazas epidemiológicas.
   * Meta asociada: Implementar un módulo funcional que permita la comunicación directa y verificación inmediata de la identidad del personal sanitario (brigadistas), logrando que al menos el 50% de los usuarios activos utilicen esta función.
4. Establecer un sistema escalable y replicable, que permita añadir información sobre otras enfermedades infecciosas similares al dengue (como influenza o COVID-19), con el fin de extender el alcance de la aplicación a otras regiones o estados con necesidades similares.
   * Meta asociada: Realizar un análisis técnico para definir claramente los requerimientos necesarios para escalar la solución y adaptarla a otros estados del país.
5. Generar reportes periódicos automáticos con estadísticas claras y útiles para las autoridades sanitarias sobre brotes epidemiológicos reportados por los usuarios, permitiendo un monitoreo constante de la situación local y regional.
   * Meta asociada: Implementar un sistema automatizado que genere reportes semanales y mensuales sobre incidencia, distribución geográfica y evolución de enfermedades reportadas, accesibles desde la plataforma web.

# Metodología de la investigación

En este proyecto se enmarca en una investigación aplicada de enfoque tecnológico-social, orientada a la solución de un problema práctico de salud pública: mejorar la vigilancia epidemiológica comunitaria del dengue en Jalisco mediante una plataforma tecnológica. A diferencia de la investigación básica, que busca generar conocimiento teórico, la investigación aplicada se dirige a utilizar conocimientos existentes para resolver problemas concretos. En este caso, se combina el desarrollo de un sistema tecnológico (aplicación móvil y web) con métodos de investigación social participativa, integrando a la comunidad en el proceso. El diseño metodológico es de tipo mixto (cuali-cuantitativo), dado que incorpora recolección de datos cuantitativos (por ejemplo, incidencias reportadas, encuestas) y cualitativos (entrevistas, talleres) para comprender a fondo la problemática y validar la solución propuesta. Este diseño se apoya en principios de vigilancia epidemiológica participativa, donde los individuos de la comunidad son la fuente primaria de información para construir escenarios epidemiológicos.

## Fases del Proceso

El desarrollo de la investigación se dividirá en varias fases. Estas fases siguen las buenas prácticas de los proyectos de salud comunitaria:

**Diagnóstico del problema:** Se realizará un análisis exhaustivo de la situación actual de las epidemias en Jalisco y de las necesidades de la comunidad. En esta fase se recopilará información sobre la incidencia de las diferentes enfermedades, los mecanismos actuales de reporte y vigilancia, y el grado de conocimiento y participación comunitaria en la prevención. Se emplearán encuestas poblacionales y entrevistas semiestructuradas a autoridades sanitarias (personal de salud local, líderes comunitarios y habitantes de zonas endémicas) para identificar brechas en la detección temprana de casos y barreras en la comunicación entre comunidad y autoridades sanitarias. Asimismo, se examinarán iniciativas existentes para aprovechar experiencias previas e identificar requerimientos de integración. El resultado de esta fase será un diagnóstico participativo del problema, que servirá de base para el diseño de la solución tecnológica propuesta.

1. **Análisis y diseño de la solución:** Con base en la información del diagnóstico, se procederá al diseño conceptual y técnico de la plataforma. Se definirán los requerimientos funcionales de la aplicación móvil y web, priorizando funciones clave como el reporte comunitario de síntomas, la geolocalización de reportes, el monitoreo en tiempo real de datos epidemiológicos y la comunicación con autoridades sanitarias. Este diseño incluirá tanto componentes tecnológicos (arquitectura del sistema, interfaz de usuario, bases de datos, mecanismos de seguridad y privacidad de datos) como componentes sociales (estrategias de adopción por parte de la comunidad, incentivos para el uso de la herramienta, capacitación). Se empleará un enfoque de diseño centrado en el usuario, elaborando prototipos que serán revisados junto con miembros de la comunidad y expertos en salud pública en talleres participativos. Estas sesiones de co-creación permitirán adaptar la herramienta al contexto sociocultural local y a las capacidades tecnológicas de los usuarios potenciales. El diseño metodológico en esta etapa asegurará que la plataforma propuesta sea tecnológicamente factible y socialmente aceptable, cumpliendo con las expectativas de la comunidad y los criterios definidos por las autoridades de salud.
2. **Desarrollo técnico:** En esta fase se llevará a cabo la implementación de la plataforma tecnológica, siguiendo el diseño establecido. Se construirá la aplicación móvil y la aplicación web de forma iterativa e incremental, permitiendo incorporar retroalimentación continua. Se adoptará una metodología ágil de desarrollo que facilite ajustes rápidos en función de pruebas iniciales. Durante el desarrollo, se integrarán las funcionalidades principales: registro y login de usuarios, formulario para reporte de síntomas, sistema de geolocalización de reportes en mapas, módulo de análisis de datos en tiempo real y alertas, y canales de comunicación con las autoridades sanitarias. También se implementarán medidas de seguridad para la protección de datos personales y se garantizará la compatibilidad con sistemas existentes de vigilancia epidemiológica (exportación de datos o interoperabilidad con bases de la Secretaría de Salud). Paralelamente, se realizarán pruebas de usabilidad en laboratorio con usuarios voluntarios de la comunidad objetivo, presentándoles versiones preliminares de la aplicación para identificar dificultades de uso, bugs y oportunidades de mejora en la interfaz. Los hallazgos de estas pruebas se retroalimentarán al proceso de desarrollo antes del despliegue piloto. Al finalizar esta fase, se contará con un prototipo funcional de la plataforma, listo para ser validado en un entorno real.
3. **Validación piloto con participación comunitaria:** Una vez desarrollada la plataforma, se efectuará una prueba piloto en campo para validar su funcionamiento en condiciones reales y evaluar su aceptación por parte de los usuarios finales. Se seleccionará una zona representativa en Jalisco con incidencia significativa para implementar el piloto (por ejemplo, una colonia o municipio particularmente afectado). Antes de iniciar, se realizará una capacitación comunitaria mediante talleres y demostraciones, donde se instruirá a los participantes sobre cómo descargar, instalar y usar la aplicación, y se enfatizará la importancia de sus reportes para la salud colectiva. Durante el piloto, los miembros de la comunidad utilizarán la aplicación para reportar síntomas sospechosos en tiempo real, así como para registrar condiciones de riesgo. Simultáneamente, el equipo de investigación realizará un acompañamiento cercano: se monitorizará el sistema continuamente para asegurar su estabilidad, se brindará soporte técnico a los usuarios cuando sea necesario, y se recogerá feedback frecuente. La participación comunitaria en esta etapa es intensa: los usuarios no solo alimentan el sistema con datos, sino que también proporcionan sus percepciones mediante encuestas de satisfacción, grupos focales o entrevistas breves durante y al final del pilotaje. Esta fase permitirá comprobar la usabilidad, utilidad y confiabilidad de la plataforma en la práctica, identificar problemas no previstos (tanto técnicos como sociales) y observar el comportamiento de los datos recolectados.
4. **Evaluación de resultados:** Finalmente, se llevará a cabo una evaluación integral de los resultados obtenidos contra los objetivos planteados. Esta evaluación abarca criterios de eficacia, eficiencia, sostenibilidad y satisfacción de los involucrados. En cuanto a lo cuantitativo, se analizarán los datos recopilados durante el piloto: número de usuarios activos, cantidad y frecuencia de reportes enviados, tiempo promedio de respuesta por parte de los servicios de salud, detección de patrones o alertas tempranas de posibles brotes gracias a los reportes comunitarios, etc. También se generarán estadísticas epidemiológicas a partir de la información reportada (por ejemplo, distribución geográfica de síntomas reportados, rangos de edad afectados, síntomas más comunes), comparándolas con los registros oficiales para evaluar la concordancia y el valor añadido de la vigilancia comunitaria. En cuanto a lo cualitativo, se interpretarán las opiniones y experiencias de los participantes mediante el análisis de las encuestas de satisfacción y las entrevistas realizadas: grado de aceptación de la herramienta, facilidad de uso, barreras encontradas, nivel de confianza en la plataforma, y recomendaciones sugeridas por la comunidad. Se evaluará el impacto participativo, es decir, en qué medida el involucramiento de la comunidad en todo el proceso aumentó la sensibilización sobre las epidemias y fortaleció las redes locales de vigilancia sanitaria. Adicionalmente, se verificará el cumplimiento de cada objetivo específico del proyecto: por ejemplo, si la plataforma efectivamente facilitó la recolección automatizada y seguimiento en tiempo real de datos comunitarios, si mejoró la comunicación directa entre la ciudadanía y las autoridades, y si demostró potencial de escalabilidad para incluir otras enfermedades transmisibles. Esta fase concluirá con un informe de evaluación formal, que incluirá conclusiones sobre la viabilidad técnica y social de la plataforma, las lecciones aprendidas y las propuestas de mejora.

## Métodos y Técnicas de Recolección de Información

Para llevar a cabo las fases descritas, se empleará una combinación de métodos y técnicas de recolección de información que permitan obtener datos relevantes de forma sistemática. Entre los principales métodos a utilizar se incluyen:

* **Revisión documental:** Aunque el enfoque es aplicado, se comenzará recopilando fuentes secundarias como informes epidemiológicos oficiales o lineamientos de salud pública relacionadas con las diferentes enfermedades y vigilancia participativa. Esto proporcionará el marco teórico y contexto necesario, e informará la construcción de instrumentos de recolección de datos primarios.
* **Encuestas estructuradas:** Se aplicarán encuestas a distintos grupos objetivo en más de una fase del proyecto. En el diagnóstico, se diseñarán encuestas comunitarias para medir el nivel de conocimiento sobre las epidemias, prácticas de prevención, disponibilidad de dispositivos móviles e internet, y disposición a utilizar una aplicación de reporte de síntomas. Estas encuestas ofrecerán datos cuantitativos sobre las necesidades y condiciones de la población. Posteriormente, tras el pilotaje, se usarán encuestas de satisfacción para cuantificar la experiencia de uso de la plataforma (facilidad, utilidad percibida, intención de seguir usándola) y el grado de confianza en el sistema. Las encuestas serán administradas en formato digital o papel, según la accesibilidad de los participantes, y se analizarán con estadística descriptiva para identificar tendencias y porcentajes clave.
* **Entrevistas semiestructuradas:** Se llevarán a cabo entrevistas en profundidad con autoridades médicas. Durante el diagnóstico, se entrevistará a personal de salud y a líderes comunitarios para comprender sus perspectivas sobre las deficiencias actuales en la vigilancia de las enfermedades y recopilar sugerencias para la plataforma. Asimismo, se podrían entrevistar a desarrolladores o expertos en salud digital que hayan implementado herramientas similares. En la evaluación, se realizarán entrevistas con un subgrupo de usuarios participantes en el piloto y con autoridades sanitarias involucradas, para recoger impresiones cualitativas detalladas sobre la efectividad de la aplicación, historias de uso destacables y recomendaciones de mejora. Las entrevistas semiestructuradas permiten profundizar en temas que las encuestas no cubren y entender las motivaciones y percepciones de los involucrados en sus propias palabras.
* **Talleres participativos:** Como parte del enfoque participativo, se organizarán talleres y sesiones de grupo en diferentes momentos. En la fase de diseño, se harán talleres de co-diseño con miembros voluntarios de la comunidad y personal de salud local, usando técnicas de lluvia de ideas, mapas de empatía y simulación de casos de uso, para definir conjuntamente funcionalidades deseadas y asegurar que la interfaz y contenidos sean culturalmente adecuados. Estos talleres fomentan la colaboración y empoderamiento de la comunidad, permitiendo que sus saberes locales queden reflejados en la herramienta. Durante la fase piloto, se implementarán talleres de capacitación e inducción al uso de la app, donde además de enseñar el uso, se dialogará con la comunidad sobre la importancia de la vigilancia epidemiológica y se aclararán dudas, reforzando la confianza en el proyecto. Finalmente, se podría llevar a cabo un taller de retroalimentación al término del piloto, presentando los resultados preliminares a la comunidad participante y a las autoridades, y abriendo el espacio para comentarios abiertos; esto sirve tanto para validar conjuntamente los hallazgos como para reforzar la transparencia y sentido de propiedad comunitaria sobre la iniciativa.
* **Pruebas de usabilidad:** En el transcurso del desarrollo técnico, se aplicarán pruebas de usabilidad con usuarios reales en entornos controlados. Se invitará a algunos habitantes de la comunidad (de distintos perfiles: jóvenes, adultos mayores, etc.) a interactuar con prototipos de la aplicación mientras se observa y registra su comportamiento. Estas pruebas permitirán detectar problemas de diseño de interfaz o de experiencia de usuario antes del despliegue masivo.
* **Monitoreo en tiempo real de datos:** Una vez activa la plataforma (especialmente en la fase piloto), se aprovechará la propia herramienta para recolectar y monitorear datos en tiempo real. La aplicación enviará cada reporte ciudadano a una base de datos central con sello de tiempo y zona aproximada, lo que permitirá generar mapas actualizados al instante de los síntomas reportados en la comunidad. El equipo de investigación implementará dashboards o paneles de control que muestren estas incidencias en vivo, habilitando la supervisión continua. Esta técnica de monitoreo en tiempo real es un elemento central de la ciencia ciudadana, donde los datos aportados por la población se integran en mapas colectivos de enfermedad. Durante el piloto, miembros del equipo y autoridades de salud locales supervisarán estos tableros: si se detecta un número inusualmente alto de reportes en una área o síntomas alarmantes, se activarán protocolos de respuesta (p. ej., enviar brigadas de control vectorial o notificar a clínicas cercanas). El registro automatizado y continuo de los datos asegura también que la evaluación final cuente con información rica y precisa sobre el desempeño del sistema y el comportamiento de la enfermedad en la comunidad.

Todas estas técnicas se integrarán de forma coherente a lo largo del proyecto. La triangulación de métodos (encuestas cuantitativas, métodos cualitativos, datos de uso de la app) permitirá una comprensión integral del fenómeno y de la intervención, aumentando la validez de los hallazgos. Adicionalmente, se garantizará el rigor ético en la recolección de información: se obtendrán consentimientos informados de los participantes en entrevistas, talleres y pruebas; se protegerá la confidencialidad de los datos personales; y se retroalimentarán los resultados a la comunidad, cerrando el ciclo de información de manera participativa.

**Justificación del Enfoque Participativo**

Un enfoque participativo es el eje central de esta metodología, justificado tanto por consideraciones prácticas como por principios éticos y de efectividad en salud pública. Diversos estudios señalan que la participación comunitaria es fundamental para mejorar la salud y el bienestar de las poblaciones, así como para reducir las desigualdades en salud.

En este proyecto, la plataforma propuesta solo tendrá éxito si es adoptada y utilizada voluntariamente por la población, lo cual exige que la herramienta responda a sus necesidades reales y contexto local. Para lograrlo, es indispensable que la comunidad objetivo participe en todas las etapas críticas: desde la identificación del problema y definición de requerimientos, hasta la validación y retroalimentación de la solución implementada. Este enfoque colaborativo garantiza que el desarrollo tecnológico esté alineado con la realidad social: las características de la aplicación (funciones, lenguaje, interfaz) serán moldeadas con aportes comunitarios, incrementando la probabilidad de aceptación y apropiación de la herramienta. Cuando las personas sienten que han contribuido a la creación de una solución, es más probable que confíen en ella y la incorporen en su vida cotidiana.

Asimismo, la participación comunitaria empodera a los ciudadanos al demostrar que “la ciencia está al alcance de todos y todas”. A través de la plataforma, cualquier individuo puede convertirse en un sensor epidemiológico activo, reportando síntomas o situaciones de riesgo que, agregados con los de otros usuarios, generan información valiosa para la toma de decisiones. Este modelo de vigilancia participativa (también conocido como ciencia ciudadana en salud) ha sido aplicado exitosamente en otros lugares, donde personas preocupadas por enfermedades envían datos (por ejemplo, fotografías de criaderos de mosquitos en dengue) para construir mapas colaborativos de la distribución de los vectores o síntomas. Los resultados han mostrado que tales esquemas no solo enriquecen la base de datos epidemiológica con información en tiempo real, sino que también aumentan la conciencia y educación sanitaria en la población participante, promoviendo cambios de comportamiento positivos (como eliminar criaderos, acudir tempranamente al médico, etc.). En otras palabras, la comunidad se beneficia doblemente: por un lado, aporta datos y por otro recibe conocimiento y alertas tempranas basadas en esos datos.

La justificación participativa también es estratégica para asegurar la sostenibilidad del proyecto. Una plataforma de vigilancia comunitaria requerirá uso continuo y actualización más allá del periodo de investigación; esto será posible solo si la comunidad ve valor en ella. Al involucrar a las autoridades locales, promotores de salud y habitantes desde el inicio, se fomenta un sentido de corresponsabilidad: la vigilancia de las enfermedades deja de ser responsabilidad exclusiva del sector salud y pasa a ser una labor compartida con la ciudadanía. Esto puede traducirse en la formación de redes comunitarias de vigilancia epidemiológica o comités locales de salud que, apoyados por la tecnología, mantengan vivo el esfuerzo de recolección de datos y respuesta rápida en el largo plazo. Incluso al finalizar el proyecto piloto, se espera que la comunidad continúe participando activamente porque ha interiorizado la importancia de su rol en la prevención de brotes.

# Contribución

El desarrollo de este proyecto generará importantes aportaciones técnicas inéditas en el ámbito de la vigilancia epidemiológica participativa, aplicables no solo a una enfermedad como el dengue mencionado anteriormente, sino también extensibles a diversas enfermedades transmisibles de relevancia epidemiológica como influenza, COVID-19, tuberculosis, salmonelosis, entre otras. A continuación, se detallan las principales contribuciones técnicas esperadas:

1. **Modelo de vigilancia epidemiológica comunitaria basada en tecnología:** Se desarrollará una plataforma tecnológica integrada (aplicación móvil y plataforma web) con la capacidad de recolectar y procesar reportes ciudadanos de síntomas de diversas enfermedades transmisibles en tiempo real. Esta solución tecnológica permitirá generar información epidemiológica inédita y altamente localizada, contribuyendo a identificar de manera temprana potenciales brotes y patrones espaciales y temporales de enfermedades infecciosas.
2. **Sistema de monitoreo y alerta temprana mediante análisis automatizado:** Se implementará un sistema automatizado que analizará en tiempo real la información proporcionada por la comunidad, detectando incrementos atípicos en reportes de síntomas específicos. Esta funcionalidad técnica innovadora posibilitará la generación automática de alertas tempranas que facilitarán respuestas rápidas por parte de autoridades sanitarias, optimizando la capacidad de reacción y contención frente a brotes epidemiológicos.
3. **Integración efectiva con programas existentes y redes comunitarias:** La plataforma desarrollada establecerá un mecanismo tecnológico robusto de integración directa con iniciativas sanitarias ya existentes, como el programa “Médicas y Médicos de Jalisco en tu Hogar”, asegurando una comunicación fluida entre la comunidad, personal sanitario y autoridades. Esto representará un avance significativo en la interoperabilidad y coordinación técnica entre diferentes sistemas y programas sanitarios.
4. **Metodología replicable y escalable a otras enfermedades y regiones:** El proyecto aportará una metodología técnica sistematizada que podrá ser replicada y adaptada para otras enfermedades epidemiológicamente relevantes, así como en distintas regiones del país con contextos epidemiológicos similares. Esta contribución técnica es fundamental para facilitar la expansión del modelo hacia la vigilancia y prevención de diversas enfermedades infecciosas, aumentando su impacto y utilidad a nivel nacional.
5. **Generación de conocimiento epidemiológico participativo y detallado:** Al involucrar activamente a la comunidad en la vigilancia epidemiológica, el proyecto generará una base de datos inédita con información detallada, georreferenciada y validada por la participación comunitaria. Este conocimiento será una contribución técnica relevante para futuras investigaciones epidemiológicas, estudios sobre patrones de propagación de enfermedades y evaluaciones de intervenciones sanitarias comunitarias.

# Programa de actividades

Las actividades que realizar con su tiempo tentativo son:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Actividad | T1 (%) | T2 (%) | T3 (%) | T4 (%) |
| Diagnóstico del problema y análisis preliminar | 20 | 100 | - | - |
| Diseño conceptual y técnico de la solución | - | 50 | 100 | - |
| Desarrollo técnico (aplicación móvil y web) | - | 10 | 60 | 100 |
| Integración con programas comunitarios existentes | - | - | 30 | 100 |
| Validación piloto con participación comunitaria | - | - | 20 | 100 |
| Monitoreo, análisis y generación de reportes automáticos | - | - | - | 100 |
| Evaluación de resultados y ajustes finales | - | - | - | 100 |

T1, T2, T3 y T4 corresponden al primer, segundo, tercer y cuarto trimestre respectivamente desde el inicio del proyecto.

# Infraestructura y apoyo técnico

Para poder realizar el desarrollo de este proyecto se requiere de la siguiente lista de infraestructura y apoyo técnico:

1. **Infraestructura tecnológica:**
   * Equipo de cómputo con especificaciones técnicas adecuadas para desarrollo de software (estaciones de trabajo, servidores locales o servicios en la nube).
   * Acceso a internet de alta velocidad para comunicación, coordinación y despliegue en la nube.
   * Dispositivos móviles para pruebas de desarrollo y validación.
2. **Software y plataformas tecnológicas:**
   * Licencias y/o suscripciones para herramientas especializadas en desarrollo de aplicaciones (como entornos integrados de desarrollo IDEs, herramientas de control de versiones, bases de datos, servicios en la nube).
   * Herramientas de análisis de datos y generación automática de reportes.
3. **Servicios de información:**
   * Acceso a bases de datos epidemiológicas oficiales, información geoespacial, estadísticas históricas y en tiempo real de enfermedades transmisibles.
   * Plataformas oficiales de salud pública para integración y validación de datos.
4. **Laboratorios y espacios de trabajo colaborativo:**
   * Espacios adecuados para reuniones, talleres participativos y pruebas de usabilidad con la comunidad y expertos técnicos.
   * Laboratorios de cómputo con infraestructura para desarrollo colaborativo y pruebas técnicas del software.
5. **Apoyo técnico especializado:**
   * Personal especializado en desarrollo de software, análisis de datos, epidemiología, salud pública y diseño de experiencia de usuario.
   * Capacitación técnica continua al equipo desarrollador y usuarios finales.

Esta infraestructura y apoyo técnico serán fundamentales para asegurar el desarrollo fluido, eficiente y exitoso del proyecto en todas sus etapas.

# Fuentes y referencias

*Boletín Epidemiológico Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica/Sistema Único de Información*. (s. f.). Dr. Gabriel García Rodríguez. Recuperado 13 de marzo de 2025, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/964745/sem52.pdf>

Flores Cisneros, L., Carbajal Sandoval, G., Rendón Martínez, P., & Cano Maldonado, E. (2025). *Situación Epidemiológica de la COVID-19, influenza y otros virus respiratorios en México.* Recuperado 12 de marzo de 2025, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/964631/Informe_semanal_ERV_SE52_2024_30.12.2024.pdf>

Padilla Montoya, M., & Amezcua Jimenez, A. (s. f.). *Panorama epidemiológico de dengue*. Recuperado 13 de marzo de 2025, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/964524/Pano_dengue__SE_52.pdf>

Molina Leza, J., Ruiz Larios, J., Zamora Ramos, E., & Bejarano Medellín, R. (2020). *Desafíos de la Atención Primaria de Salud en México*. Recuperado 13 de marzo de 2025, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/651873/Informe_Desaf_os_APS_ENERO_2021_final.pdf>

World Health Organization: WHO. (2023, 15 noviembre). *Atención primaria de salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/primary-health-care>

Calva, P. R. (2025, 5 marzo). Médicas y Médicos de Jalisco en tu Hogar beneficiará a 400 mil personas. *Excélsior*. <https://www.excelsior.com.mx/nacional/medicas-y-medicos-de-jalisco-en-tu-hogar-beneficiara-a-400-mil-personas/1703386>

Comunicación Social Del Gobierno Del Estado De Jalisco. (2022, 21 julio). *Gobierno de Jalisco*. Recuperado 14 de marzo de 2025, de <https://www.jalisco.gob.mx/es/prensa/noticias/146948>

Román, E. V., Román, E. V., & Román, E. V. (2024, 16 octubre). Vacuna covid-19 e influenza en México: fechas, dónde vacunarse y lo que hay que saber. *El País México*. <https://elpais.com/mexico/2024-10-16/vacuna-covid-19-e-influenza-en-mexico-fechas-donde-vacunarse-y-lo-que-hay-que-saber.html>

López-Ruiz, M. V., Pola, M., Martín, N. E., Cassetti, V., De Los Santos, T. I., & Azagra, C. B. B. (2024). ¿Cómo mejoramos la participación comunitaria en salud? Análisis de las acciones propuestas tras la aplicación de una herramienta de evaluación. *Atención Primaria*, *56*(5), 102847. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2023.102847>

Moreno, M. (2023, July 6). *“La ciencia ciudadana está al alcance de todos y todas.”* UNDP. Retrieved May 11, 2025, from <https://www.undp.org/es/peru/noticias/la-ciencia-ciudadana-esta-al-alcance-de-todos-y-todas>

Nino, A. (2020, July 31). *SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA COMUNITARIA*. LA SALUD DESDE LA OTRA ORILLA- !! LA ORILLA DE LA GENTE!! <https://saluddesdelaotraorillas.com/2020/07/29/sistema-de-vigilancia-epidemiologica-comuntario/>